

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FERNANDO HENTZ**

**AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE E EMISSÃO DE METANO, RESULTADO  
ECONÔMICO E VALIDAÇÃO DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE  
CORDEIROS**

**Curitiba, 2015.**

**FERNANDO HENTZ**

**AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE E EMISSÃO DE METANO, RESULTADO  
ECONÔMICO E VALIDAÇÃO DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE  
CORDEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Área de Concentração em Produção Vegetal em Sistemas Integrados, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Patrick Schmidt

Prof. Dr<sup>a</sup>. Teresa Cristina Moraes Genro

Prof. Dr. Anibal de Moraes

**CURITIBA, 2015.**

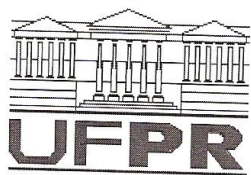
H528 Hentz, Fernando

Avaliação de produtividade e emissão de metano, resultado econômico e validação de sistemas de terminação de cordeiros. / Fernando Hentz. Curitiba : 2015.  
153 f. il.

Orientadora: Alda Lúcia Gomes Monteiro  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.  
Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em  
Agronomia – Produção Vegetal.

1. Cordeiro - Pastagem - Manejo. 2. Nutrição animal - Suplementação. I. Monteiro, Alda Lúcia Gomes. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal. III. Título.

CDU 636.3.084



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

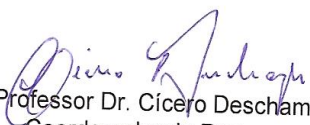


## PARECER


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pelo candidato **FERNANDO HENTZ**, sob o título "**AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE E EMISSÃO DE METANO, RESULTADO ECONÔMICO E VALIDAÇÃO DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.


Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.


Curitiba, 29 de Junho de 2015.

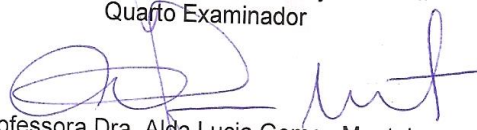
  
Professor Dr. Cícero Deschamps  
Coordenador do Programa

  
Dr. André Luís Finckler da Silveira  
Primeiro Examinador

  
Professor Dr. José Antonio de Freitas  
Segundo Examinador

  
Professor Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa  
Terceiro Examinador

  
Professor Dr. Claudio José Araújo da Silva  
Quarto Examinador

  
Professora Dra. Alda Lucia Gomes Monteiro  
Presidente da Banca e Orientadora

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Fernando Hentz, filho de José Henrique Rempel Hentz e Wilma Kleinshmitt Hentz, nasceu em Saudades, Santa Catarina, no dia 10 de dezembro de 1983.

Em março de 1999 ingressou no Curso Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia, SC, e em dezembro de 2001 recebeu o grau de Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária.

Realizou estágio na área de bovinocultura leiteira e cereais na Alemanha durante o período de 1 ano (2002-2003), onde realizou diversos cursos na área.

Em março de 2004 ingressou no Curso de Zootecnia (Ênfase em Sistemas Orgânicos de Produção) da Universidade do Estado de Santa Catarina, e em dezembro de 2008 recebeu o grau de Zootecnista.

Realizou estágio de conclusão de curso junto ao Laboratório de produção e pesquisa em ovinos e Caprinos da Universidade Federal do Paraná (LAPOC-UFPR). Integrou o grupo de pesquisa do LAPOC após ingresso no curso de mestrado até a conclusão do Doutorado.

Em março de 2009 iniciou o Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Ciências veterinárias, na área de Produção Animal, na Universidade Federal do Paraná, tendo como orientadora a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alda Lúcia Gomes Monteiro. Em 26/02/2011 submeteu-se a banca examinadora de defesa de dissertação e foi aprovado.

Em março de 2011, iniciou o Doutorado no curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de Produção Vegetal, na Universidade Federal do Paraná, tendo como orientadora a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alda Lúcia Gomes Monteiro. No dia 20 de dezembro de 2012 submeteu à Banca Examinadora de Qualificação e foi aprovado.

Entre março e agosto de 2013 realizou Doutorado Sandwish junto ao *Scotland Rural College* da Universidade de Edimburgo, na Escócia, sob orientação do Dr. Antony Waterhouse. Neste período focou em estudos de predições de emissão de metano em sistemas de produção de ovinos.

Em julho de 2014 publicou seu primeiro livro intitulado “*Identificação de ovinos empregando bolus intraruminais – Validação de Tecnologia no Brasil*”.

Em 13 de fevereiro de 2015 submeteu à Banca de Pré-Defesa de Doutorado e foi aprovado. Em 29 de junho de 2015 submeteu-se a Banca de Defesa de Tese de Doutorado e foi aprovado.

## AGRADECIMENTOS

À **Deus** pela existência.

Aos meus pais, **José Henrique Rempel Hentz** e **Wilma Kleinschmitt Hentz** pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos.

A minhas irmãs, **Carla** e **Fernanda** pelo exemplo de dedicação e luta por seus objetivos. Pela amizade e companheirismo de todos os momentos.

A minha noiva **Susana Gilaverte**, pelo amor, apoio, por compartilhar bons momentos deste doutorado e por contribuir efetivamente para a realização dele.

A família **Gilaverte**, por me receber e auxiliar em inúmeras ocasiões importantes.

A **Universidade Federal do Paraná (UFPR)** por disponibilizar a estrutura física e pelo competente corpo docente.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFPR** pela oportunidade de realização do meu Doutorado.

A professora **Alda Lúcia Gomes Monteiro** pela orientação, exemplo de trabalho e liderança, por confiar-me a realização deste trabalho.

Aos Prof. **Anibal de Moraes**, **Patrick Shmidt**, **Teresa Cristina Genro de Moraes** pela co-orientação e ensinamentos.

Ao Dr. **Antony Waterhouse** pela amizade, orientação e ensinamentos durante o período em que estive junto ao Roslin Institute da Universidade de Edimburgo, Escócia.

A amiga Dr<sup>a</sup>. **Patricia Ricci** pelas proveitosas discussões e apoio nas predições de metano entérico. Por me receber no INTA, Balcarce, Argentina.

A colega e amiga **Thayla Sara Soares Stivari** pelo apoio na elaboração das análises de resultado econômico. Da mesma forma ao professor Dr. **Augusto Hauber Gameiro** pela importante parceria na pesquisa.

Aos amigos, colegas e grandes colaboradores deste trabalho do LAPOC:  
**Claúdio José Araújo da Silva, Carlos Henrique Kulick, Odilei Rogério Prado, Susana Gilaverte, Thailine Scucatto, Mylena Piquera Peres, Livia Fidalgo Saraiva, Thalita Manzoni Nomura, Marcos Vinicius Dalmas, Carolina Dalagassa, Roger Barros, Leonardo Zamoner** pelo apoio, convivência e aprendizado.

Aos funcionários da fazenda experimental, **Sergio e Sr. Vitor**. Da mesma forma aos proprietários **Júlio Cesar Pisani e Júlio Cesar Pisani Filho** e funcionários da fazenda Tangará pela contribuição nas atividades. Ao proprietário da Fazenda Carranca, **Ricardo Luca** e funcionários **Sr. Zé e Ricardinho** pelo apoio na condução das atividades.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos no Brasil. Da mesma forma, pela concessão da bolsa de estudos para a realização de Doutorado Sanduiche na Escócia pelo período de 6 meses.

A secretária do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UFPR, **Lucimara**, obrigado pelas providências de documentos.

Ao tio Dr. **Paulo Hentz** um dos grandes incentivadores no inicio dos estudos ainda na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia, SC.

Aos professores, durante o Doutorado e a todos que contribuíram com minha educação, desde longa data.

Aos eternos amigos, obrigado pela amizade e divertidos momentos.

A todos que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.



DEDICO a minha FAMÍLIA que sempre está UNIDA  
e busca a cada dia SUPERAR as adversidades  
da vida com muita GARRA e DISPOSIÇÃO.

Vocês são a minha fortaleza.

A minha noiva SUSANA que faz parte da minha caminhada, OFEREÇO.

## EPÍGRAFE

*O ser humano vivência a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo - numa espécie de ilusão de ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior.*

*Albert Einstein*

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”*

*(Theodore Roosevelt)*

*“Vim para aprender e contribuir com este mundo. Vim para experimentar, inovar e criar.” (Fernando Hentz)*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>14</b>
<b>RESUMO GERAL .....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>22</b>
<b>1.1 Cenário atual da ovinocultura .....</b>	<b>26</b>
1.1.2 Percepção sobre o arranjo produtivo no Estado do Paraná .....	26
<b>1.2 A pesquisa sobre os sistemas de produção no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC-UFPR).....</b>	<b>28</b>
1.2.1 Indicadores nacionais de desempenho .....	30
<b>1.3 Validação comercial de tecnologias .....</b>	<b>31</b>
1.3.1 Sistemas de terminação em fase de validação .....	32
<b>1.4 Emissões de metano e o processo bioquímico.....</b>	<b>38</b>
1.4.1 Fatores de ordem nutricional que afetam a produção de metano em ruminantes.....	39
1.4.2 Estratégias para redução das emissões de metano entérico em ambientes pastoris .....	41
<b>2. ESTRATÉGIAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS EM DUAS DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ .....</b>	<b>53</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>56</b>
Experimento 1 .....	56
Experimento 2 .....	58
Metodologia comum às duas propriedades comerciais.....	59
Análise estatística .....	61
<b>2.3 RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
Pastagem .....	62
Produtividade animal.....	63

<b>2.4 DISCUSSÃO</b>	68
Pastagem	68
Produtividade animal	70
<b>2.5 CONCLUSÕES</b>	73
<b>REFERÊNCIAS</b>	74
<b>3. VALIDAÇÃO COMERCIAL DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGEM</b>	<b>77</b>
<b>RESUMO</b>	77
<b>3.1 INTRODUÇÃO</b>	80
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS</b>	81
Sistemas em fase de Validação	81
Delineamento e unidades experimentais	84
Condução dos experimentos	84
Caracterização da pastagem	85
Avaliações nos animais	87
Análise estatística	88
<b>3.3 RESULTADOS</b>	88
Respostas da pastagem	88
Respostas do desempenho animal	89
<b>3.4 DISCUSSÃO</b>	94
Reprodutibilidade da Pastagem	94
Resposta animal e produtividade	97
<b>3.5 CONCLUSÕES</b>	104
<b>REFERÊNCIAS</b>	105
<b>4. ANÁLISE DE RESULTADO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM FAZENDAS COMERCIAIS</b>	<b>108</b>
<b>RESUMO</b>	108
<b>4.1 INTRODUÇÃO</b>	110
<b>4.2 MATERIAL E MÉTODOS</b>	112
<b>4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	116
<b>4.4 CONCLUSÕES</b>	130
<b>REFERÊNCIAS</b>	132
<b>5. ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE METANO ENTÉRICO EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGEM</b>	<b>134</b>

<b>RESUMO.....</b>	<b>134</b>
<b>5.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>135</b>
<b>5.2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>137</b>
<b>5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>144</b>
<b>5.4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>151</b>
<b>5.5 AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>152</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>153</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Massa de forragem (MF), massa de forragem Verde (MFV), altura e taxa de acúmulo (TAC) da pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros.....64
- Tabela 2. Quantidade de lâminas foliares (LF), colmo + Bainha (CB), inflorescências (INF), material Morto (MM) e relação folha:colmo + bainha (LF:CB) da pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém +Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros.....65
- Tabela 3. Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), grau Famacha, escore de condição corporal ao abate (ECC), espessura de gordura subcutânea (EGS) e idade ao abate de cordeiros em pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros.....66
- Tabela 4. Ganho médio diário (GMD, kg PV/ha/dia), carga animal (kg PV/ha), taxa de lotação (cordeiros/ha) e ganho total (kg PV/ha/dia) de cordeiros em pastagem de Aruana (Experimento 1 - Londrina) e azevém + Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros.....67
- Tabela 5. Valores médios (percentual) da composição botânica e morfológica da pastagem na Região Centro-Oriental (Reserva).....86

- Tabela 6. Altura, relação folha:colmo (LF: CB) massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), massa de colmos + bainha (MCB), massa de inflorescências (INF, kg MS/ha) e taxa de acúmulo de forragem (TAC, kg MS/ha<sup>-1</sup>) em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85, em pastagem de Aruana e em pastagem de Tifton sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros: desmamados precocemente e suplementados ou terminados ao pé da mãe, sem suplementação.....92
- Tabela 7. Peso vivo final (PVF), ganho de peso médio diário (GMD, kg PV dia<sup>-1</sup>), carga animal (CAN, kg PV ha<sup>-1</sup>), taxa de lotação (TL, nº de cordeiros ha<sup>-1</sup>), ganho de peso por área (GT, kg PV ha<sup>-1</sup>), escore de condição corporal (ECC, 1 – 5), espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) e escore de cobertura de gordura (ECG, 1 – 5) e rendimento de carcaça fria (RCF, %) de cordeiros desmamados precocemente e suplementados ou terminados ao pé da mãe, sem suplementação em pastagem nas diferentes regiões de estudo.....93
- Tabela 8. Número médio de desverminações de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem de Aruana (Londrina), azevém+Tifton (Reserva) e Tifton (LAPOC).....98
- Tabela 9. Condição corporal e sanitária de ovelhas com cria ao pé em pastejo contínuo durante o período de terminação dos cordeiros.....100
- Tabela 10. Indicadores zootécnicos e gerais de sistemas de terminação de cordeiros sob pastejo contínuo em pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e em pastagem de azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva).....113
- Tabela 11. Demonstrativo dos custos de produção do nascimento ao abate de dois sistemas de terminação de cordeiros para a região de Londrina – PR e Reserva – PR no ano de 2012.....118

Tabela 12. Resultados econômico-financeiros de dois sistemas de terminação de cordeiros na região de Londrina, PR, e Reserva, PR, no ano de 2012.....	127
Tabela 13. Resultados econômico-financeiros de dois sistemas de terminação de cordeiros na Região Norte (Londrina), e Região Centro-Oriental (Reserva) do PR, no ano de 2012 com alteração de indicadores reais das fazendas.....	128
Tabela 14. Composição nutricional das forrageiras e dos concentrados utilizados na dieta de cordeiros e ovelhas e valor de energia bruta predita.....	138
Tabela 15. Peso corporal (kg), e predição do consumo de energia bruta (EB, Mcal/dia), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), emissão de metano diária (CH <sub>4</sub> , g/dia), emissão de metano no ciclo de terminação (CH <sub>4</sub> /ciclo) e emissão de metano em relação ao consumo de MS (gCH <sub>4</sub> /kg MS ingerida) de cordeiros em dois sistemas de terminação, avaliados na Região Norte (Londrina) e Região Centro-Oriental (Reserva), PR, no ano de 2012.....	145
Tabela 16. Peso ovelha (kg), kg de cordeiro terminado/ovelha e predição do consumo de energia bruta da ovelha (EB, Mcal/dia), consumo de matéria seca da ovelha (CMS, kg/dia), emissão diária de metano da ovelha (CH <sub>4</sub> , g/dia), emissão anual de metano da ovelha (CH <sub>4</sub> kg/ano), emissão de metano do par ovelha + cordeiro (CH <sub>4</sub> par) e emissão de metano/kg de cordeiro terminado (g CH <sub>4</sub> /kg cordeiro terminado) em dois sistemas de terminação de cordeiros, avaliados na Região Norte (Londrina) e Região Centro-Oriental (Reserva), PR, no ano de 2012.....	149



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Condições meteorológicas para a Região de Londrina, PR, durante a fase experimental. (adaptada dos dados do SIMEPAR).....56
- Figura 2. Condições meteorológicas para a Região de Reserva, PR, durante a fase experimental. (adaptada dos dados do SIMEPAR).....58
- Figura 3. Percentual de contribuição dos itens componentes do custo operacional total para a venda de carne de cordeiros em sistemas de terminação em pastagem de azevém+Tifton na Região Centro-Ocidental do Paraná.....120
- Figura 4. Percentual de contribuição dos itens componentes do custo operacional total para a venda de carne de cordeiros em sistemas de terminação em pastagem de Aruana, Região Norte do Paraná.....120

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Descrição dos sistemas de terminação de cordeiros em pastagem, práticas de manejo preconizadas, indicação de aplicação, principais resultados de sua aplicação e beneficiários da tecnologia desenvolvida a partir de pesquisas conduzidas no Laboratório de Pesquisa e Produção em Ovinos e Caprinos da UFPR.....33
- Quadro 2. Principais estratégias de mitigação das emissões de metano em função do grau de intensificação do sistema de produção.....42
- Quadro 3 - Caracterização das propriedades comerciais onde foram realizadas as etapas de validação da tecnologia.....83
- Quadro 4. Coeficientes, fatores, constantes, valores e unidades de medida utilizados no modelo de predição do IPCC, *Tier 2*.....142

## LISTA DE ABREVIATURAS

CB	colmos + bainhas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EM	energia metabolizável
EPM	erro padrão da média
FDA	fibra em detergente ácido
FDN	fibra em detergente neutro
G	Gramas
GMD	ganho médio diário
GLM	Modelo linear geral
Há	Hectare
INF	Massa de inflorescências
INTA	Instituto de Tecnologia Agropecuária da Argentina
Kg	Quilogramas
LAPOC	Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos
LF:CB	Relação folha:colmo + bainha
LF	Lâmina foliar
MF	Massa de forragem
MFT	Massa de forragem total
MFV	Massa de forragem verde/viva
MS	materia seca
MLF	Massa de lâmina foliar
MM	material senescente/morto
MCB	Massa de colmo + bainhas
Mcal	Megacaloria
NDT	nutrientes digestíveis totais
NRC	<i>National Research Council</i>
PB	proteína bruta
PC	peso corporal
TAC	taxa de acúmulo
Ton	Toneladas
UFPR	Universidade Federal do Paraná
SAS	<i>Statistical Analysis Software</i>

## LISTA DE SIGLAS

®	Marca registrada
©	Marca comercial

## RESUMO GERAL

Este trabalho teve por objetivo avaliar dois sistemas de produção de cordeiros em pastagens, os quais resultaram em maior produtividade e rentabilidade nas pesquisas conduzidas no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC) da UFPR, e verificar se os mesmos poderão ser recomendados como modelo de produção para as principais regiões produtoras do Estado do Paraná. Adicionalmente teve por objetivo analisar o resultado econômico e quantificar o impacto ambiental dos sistemas de terminação avaliados, por meio de predições das emissões de metano entérico. Os sistemas de terminação foram implantados em duas propriedades comerciais associadas à CooperCapanna (Região Norte) e a Cooperativa Castrolanda (Região Centro-Oriental). No primeiro experimento foram avaliados dois sistemas de terminação de cordeiros em pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) durante o verão no município de Londrina, região Norte. O segundo experimento com delineamento experimental semelhante foi realizado durante a estação Inverno/primaveril em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sobressemeada em Tifton-85 (*Cynodon* spp.), no município de Reserva, região Centro-Oriental do Paraná. Os sistemas avaliados foram: cordeiros desmamados precocemente aos 60 dias e suplementados com concentrado a 2% do peso corporal (PC) em MS/dia e cordeiros mantidos sem desmame e sem suplementação até o abate. O ambiente pastoril foi caracterizado mediante avaliações da altura da pastagem, massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), massa de colmos+bainhas (MCB), massa de inflorescências (INF), relação folha:colmo+bainha (LF:CB), taxa de acúmulo de forragem (TAC), e sua composição botânica. O sistema de utilização da pastagem foi o contínuo, com oferta de forragem de 12 kg de MS/100 kg de PC/dia, em ambos os experimentos. Animais foram avaliados periodicamente quanto ao ganho médio diário (GMD) e PC, avaliação do escore de condição corporal (ECC) e grau de infecção parasitária indicado pelo método Famacha<sup>®</sup>. Animais com grau Famacha superior a 3 foram desverminados. Após abate, na carcaça, foram determinados a espessura de gordura subcutânea (EGS), o escore de cobertura de gordura (ECG) e, após resfriamento, o rendimento de carcaça fria (RCF). Para validação comercial dos resultados obtidos nas duas fazendas foi utilizado como referencia o experimento conduzido sobre pastagem de Tifton-85 entre os anos de 2008/9 no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC) da UFPR. A produtividade das pastagens foi comparada por meio das variáveis nela avaliadas. A condição corporal e sanitária do rebanho foi comparada mediante avaliação do ECC, Famacha e do número de desverminações. O desempenho individual e por área e também a qualidade do produto final foi comparado por meio das variáveis avaliadas. A análise econômica levou em consideração os dados experimentais das duas fazendas, com projeção para um rebanho de 400 matrizes considerando a venda de carne como fonte de receita. Foram realizados cálculos de custo fixo (mão de obra e depreciação), custo variável (alimentação, manejo de pastagens, sanidade, assistência técnica, taxas de abate, juros e impostos e despesas gerais), custo operacional total, remuneração dos fatores (terra, rebanho, benfeitorias, máquinas e pró-labore) e custo total. Os resultados econômicos

foram apresentados como receita total, margem bruta (MB), margem líquida (ML), margem líquida operacional (MLO), ML/kg de carcaça produzida, ML/matriz e ML/hectare. Para o trabalho de predição das emissões de metano entérico provenientes dos sistemas de terminação avaliados nas fazendas comerciais foi utilizado o modelo empírico desenvolvido pelo IPCC (2006) com base no método *Tier 2*. O modelo faz uso de valores médios preditos da composição nutricional e digestibilidade da dieta, ganho de peso e PC de ovelhas ao longo de 12 meses e cordeiros do desmame até o abate. A energia bruta (EB) da dieta foi predita com base em equação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso e os experimentos constituídos com base em dois tratamentos e quatro repetições. As variáveis foram analisadas por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS (2002). Os sistemas de terminação avaliados nas duas regiões mostraram comportamento semelhante e produziram alterações sobre os componentes macroestruturais da pastagem. Massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV) e altura da pastagem foram superiores no sistema em que os animais foram desmamados. Entretanto, a taxa de acúmulo (TAC) de forragem não foi alterada pelas estratégias de terminação. Os componentes morfológicos da pastagem foram influenciados de maneira distinta, conforme as regiões avaliadas. No experimento de verão, os principais componentes morfológicos não sofreram alteração, conforme o sistema de terminação. Já no experimento conduzido no inverno, maior disponibilidade de lâminas foliares e inflorescências (INF) foram verificadas no sistema onde animais foram desmamados e suplementados. Conclui-se que as características estruturais da pastagem foram alteradas em função do sistema de terminação adotado, determinando que as pastagens mantidas exclusivamente com cordeiros apresentassem maior heterogeneidade. O perfil da pastagem mostrou-se mais homogêneo e indicou melhor aproveitamento da massa de forragem disponível no sistema em que não houve desmame, resultado que evidencia a importância da ovelha no controle da estrutura da pastagem, especialmente no caso da pastagem de Aruana, com elevadas taxas de crescimento no verão. A condição sanitária dos animais apresentou comportamento semelhante para ambas as regiões, sendo verificada maior infecção parasitária para o sistema em que os cordeiros foram desmamados. Os dados de desempenho animal e produtividade dos sistemas apresentaram comportamentos distintos nas diferentes regiões. No experimento de verão, o sistema de terminação dos cordeiros sem desmame e sem suplementação favoreceu o desempenho individual, refletido pelo maior GMD e peso corporal final (PCF) ao abate. Entretanto, o sistema de produção de cordeiros com desmame e suplementação permitiu a alocação de maior carga animal. Desta forma, quando analisada a produtividade animal por área, os sistemas não diferiram. No experimento conduzido no inverno, carga animal e taxa de lotação não variaram em função da estratégia de terminação. O desmame e a suplementação favoreceram o ganho individual e também resultaram em maior PCF ao abate e melhor grau de acabamento verificado pelo ECC, o que determinou maior produtividade neste sistema. É possível concluir que a inclusão de concentrado como estratégia para contornar os efeitos do desmame, tem seu potencial limitado nas condições de maior desafio sanitário. A inclusão de concentrado no ambiente de pastejo resulta em estratégia oportuna para aumento da lotação, todavia, o aumento da produtividade é

limitado pelo baixo desempenho individual dos animais. Quando analisadas as variáveis associadas à validação dos sistemas alimentares, pode-se verificar diferenças importantes entre os resultados obtidos no LAPOC, comparado às fazendas comerciais. O sistema com suplementação proporcionou maior GMD, maior carga animal e ganho total nos estudos conduzidos no LAPOC quando comparado ao experimento na Região Norte (Londrina). Entretanto, respostas semelhantes foram obtidas para o sistema em que os cordeiros permaneceram sem desmame até o abate. Na Região Centro-Oriental (Reserva), maior GMD foi obtido para o sistema em que os cordeiros foram suplementados, quando comparado ao mesmo sistema no LAPOC. Entretanto, maior carga animal e ganho total foram verificados nos estudos conduzidos no LAPOC para os dois sistemas de terminação avaliados. A terminação com desmame precoce e suplementação foi adequada ao sistema de parição acelerado que a fazenda comercial na região Centro-Oriental adota e pode ser recomendado para condições de exploração semelhantes. Para a região Norte, em pastagem de Aruana, os resultados obtidos vão de encontro ao sistema de exploração já praticado na propriedade, e que resulta em um parto ao ano. Neste caso, as matrizes têm tempo para terminar seus cordeiros e recuperar escore de condição corporal para o próximo ciclo reprodutivo, não se justificando a suplementação dos cordeiros. Na análise econômica, o maior custo total foi observado para animais desmamados e suplementados produzidos em pastagem de azevém+Tifton-85 de R\$ 122.074,88 e o menor para o mesmo sistema, porém na Região Norte, em pastagem de Aruana, de R\$ 75.871,90. Os componentes de maior custo operacional na propriedade em Londrina foram a alimentação, o abate, manejo de pastagens, mão de obra, depreciação e conservação e reparos. Já na Região Centro-Oriental, em pastagem de azevém+Tifton-85, a alimentação, o manejo de pastagem, abate, juros e impostos, assistência técnica, mão de obra e depreciação foram os componentes de maior custo operacional. O custo de produção foi superior na pastagem de Aruana, de R\$ 38,60/kg de carcaça e R\$ 36,36/kg de carcaça, para os sistemas com e sem desmame, respectivamente. No sistema em pastagem primavera (azevém+Tifton-85), o custo foi de R\$ 22,86/kg de carcaça e R\$ 24,93/kg de carcaça para os sistemas com e sem desmame. A ML foi negativa em ambos os sistemas e regiões. A MLO foi negativa somente no sistema de terminação com desmame na pastagem de Aruana. A ML/kg de carcaça, ML/matriz e ML/hectare foram negativas. A remuneração dos fatores, em especial o item terra e o seu custo de oportunidade teve grande impacto no resultado econômico dos sistemas de terminação. A venda exclusiva de carne não foi economicamente viável, sendo os preços praticados pelas Cooperativas não condizentes com o custo de produção. O aumento do preço pago/kg de carcaça e a venda de animais para reprodução poderiam contribuir para a melhoria destes indicadores econômicos. O impacto ambiental dos sistemas de terminação predito por meio do modelo IPCC indicou respostas distintas entre sistemas e regiões avaliadas. O consumo de MS variou em função do sistema de terminação nas pastagens de azevém+Tifton-85 e na de Aruana. A emissão diária de metano predita e a emissão predita no ciclo de terminação dos cordeiros foram afetadas pelo sistema de terminação e nas diferentes pastagens. Maiores emissões foram observadas para o experimento conduzido na região Norte, em Aruana, de 11,36 g e 12,79 g/dia para cordeiros com e sem desmame, respectivamente. Na pastagem de azevém+Tifton-85, as

emissões diárias foram de 10,16 g e 10,89 g, para cordeiros com e sem desmame, respectivamente. A emissão de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida não variou entre os sistemas avaliados na pastagem, mas diferiu entre as pastagens. Na pastagem de Aruana foram emitidos em média 26,9 g de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida, enquanto na pastagem de azevém+Tifton foram emitidos 20,65 g de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida. A emissão diária de metano para ovelhas não variou entre sistemas na mesma pastagem, porém variou nas diferentes regiões. Na pastagem de Aruana, as ovelhas emitiram em média 24,70 g/dia, enquanto na pastagem de azevém + Tifton-85, a emissão média foi de 30,26 g/dia. Maiores emissões anuais de metano foram verificadas para ovelhas na região Centro-Oriental (11,08 kg de CH<sub>4</sub>/ano) versus 9,03 kg de CH<sub>4</sub>/ano na pastagem de Aruana, resultado dependente em grande parte do maior peso corporal. A emissão de CH<sub>4</sub>/kg de cordeiro terminado não variou entre os sistemas, apenas para os diferentes períodos/regiões. Menores emissões por unidade de produto foram preditas para os sistemas avaliados no inverno. Estas diferenças estiveram associadas em grande parte, devido à maior prolificidade do rebanho avaliado no inverno e a melhor resposta de desempenho individual dos cordeiros, que determinou maior peso à terminação. Ambos os sistemas avaliados apresentam bom potencial de mitigação das emissões.

**Palavras-chave:** aruana, cordeiros, carcaça, desmame, produtividade, metano entérico, Tifton-85, viabilidade econômica,

## ABSTRACT

This study evaluated two sheep production systems in pastures, which resulted in higher productivity and profitability in the trials conducted at the Laboratory of Production and Research in Sheep and Goats (LAPOC) UFPR, and verify if the same may be recommended as a production model for the main producing regions of Paraná State. Additionally aimed to analyze the economic results and quantify the environmental impact of the assessed finishing systems, through predictions of enteric methane emissions. Finishing systems have been deployed in two commercial farms associated to CooperCapanna (North Region) and Castrolanda (South East Region). In the first experiment two lambs finishing systems were evaluated in Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) pasture during the summer in the city of Londrina, North region. The second experiment was similar and was conducted during the winter/spring season on ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) overseeded on Tifton-85 (*Cynodon* spp.) pasture in Reserva, South-Oriental region. The systems evaluated were: (S1) lambs weaned early at 60 days and supplemented with concentrate (2% of body weight (BW)/day) and; (S2) lambs kept with their mothers until slaughter. The pasture environment was characterized by grass height assessments, forage mass, green herbage mass, leaf blades mass, mass of stems and sheaths, inflorescences mass, leaf:stem+sheath ratio, forage accumulation rate and its botanical compositions. The grazing system was continuous, with forage offer in both experiments of 12% (12kg DM /100 kg BW/day). Animals were evaluated periodically for the average daily gain, body weight, body condition



score and degree of parasitic infection, indicated by Famacha® method. Animals with Famacha degree higher than 3 were wormed. After slaughter, over the carcass were determined fat thickness, fat covering score and, after cooling, the cold carcass yield. The experiment conducted on Tifton-85 pasture in LAPOC between the years 2008/9 was used to compare to results obtained on both commercial farms in validation phase. The pasture productivity was compared by using the evaluated variables. The body and health condition of the herd was compared by evaluating the BCS, Famacha and the number of animals wormed. The individual and area productivity and the quality of final product (carcass) were compared by evaluated variables. The economic analysis took into account the experimental data of the two farms, with projection for a herd of 400 ewes considering the sale of meat as a source of income. Fixed cost calculations were performed (labor and depreciation), variable costs (feed, pasture management, health drugs, technical assistance, slaughter rates, interest and taxes and general expenses), total operating expenses, remuneration of factors (land, flock, improvements, machinery and management fees) and total cost. The economic results were presented as revenue, total gross margin, net margin, net operating margin, net margin/kg carcass produced, net margin/ewe and/hectare. Methane emission were predicted from the finishing systems in commercial farms using the empirical model developed by IPCC (2006) based on the method Tier 2. The model makes use of the predicted average values of the diet nutritional composition and digestibility, weight gain and BW for ewes over 12 months and for weaned lambs until slaughter time. The gross energy (GE) of the diet was predicted based on equation. The experimental design was a randomized block design with two treatments and four replications. The variables were analyzed using the MIXED procedure of SAS statistical software (2002). Finishing systems evaluated in the two regions showed similar behavior and produced changes in the macro-structural components of the pasture. Forage mass, green herbage mass and pasture sward were higher in the system where animals were weaned. However, the forage accumulation rate was not affected by the finishing strategies. The morphological components of pasture were influenced differently depending on the assessed regions. In the summer experiment, the main morphological components have not changed due to finishing system. In the experiment conducted in the winter higher availability of leaf blades and inflorescences were observed in the system where animals were weaned and supplemented. It is concluded that the structural characteristics of the pasture were changed according to the finishing system, determining that the pastures held exclusively with lambs presented greater heterogeneity. The pasture profile was more homogeneous and indicated better use of forage mass available in the system in which there was no weaning, a result that highlights the importance of sheep grazing in controlling the structure, especially in the case of Aruana pasture with high growth rates in the summer. The health condition of the animals showed similar behavior for both regions, being checked more parasitic infection to the system when lambs were weaned. The animal performance data and productivity produced different results in different regions. In the summer experiment, the finishing system where lambs were kept with their mothers favored the individual performance, reflected by higher ADG and final body weight at slaughter. However, the lamb production system with weaning and supplementation resulted in higher animal stocking rates. Thus,

when analyzing the animal productivity per area, the systems did not differ. In the experiment conducted in the winter, stocking rate and stocking rate did not vary depending on the finishing strategy. Weaning and supplementation favored the individual gain and also resulted in higher final BW at slaughter and better finishing conditions, checked by the BCS. The system also resulted in increased productivity. It can be concluded that the addition of concentrate as a strategy to overcome the effects of weaning, have limited potential in conditions of greater health challenge. The concentrate inclusion in the grazing environment results in timely strategy to increase stocking, however, the increase in productivity was limited by the low performance of individual animals. When analyzed the variables associated with the validation of finishing systems, it can be seen significant differences between the results obtained in LAPOC compared to the commercial farms. The system with supplementation increased ADG, higher stocking rate and total gain in studies conducted in LAPOC compared to the experiment in Londrina. However, similar results were obtained with the system when lambs were kept with their mothers. Higher ADG was obtained for the system in which the lambs were supplemented compared to the same system in LAPOC. However, higher stocking rate and total gain was found in studies conducted in LAPOC for both assessed finishing systems. The finishing system with early weaning and supplementation was adequate to be used in an accelerated lambing system that the commercial farm in the South Oriental region adopts and can be recommended for similar farm conditions. For Aruana pasture, the results obtained fit well for the operating system already practiced, with one match season per year, in this case, the ewes have time to finish their lambs and recover body condition score for the next reproductive cycle not justifying supplementation of lambs. In economic analysis, the highest total cost was observed for animals weaned and supplemented on ryegrass + Tifton-85 pasture (R\$ 122,074.88) and the lowest for the same system, but in Aruana pasture, of R\$ 75,871.90. The higher operating cost components in Aruana pasture were feeding, slaughtering, pasture management, labor, depreciation and maintenance and repairs. In ryegrass + Tifton pastures, food, pasture management, slaughter, interest and taxes, technical assistance, labor and depreciation were the largest components of operating costs. The production cost per kg of carcass was higher in Aruana pasture of R\$ 38.60 and R\$ 36.36 for systems with and without weaning, respectively. In ryegrass + Tifton pasture the cost was R\$ 22.86 and R\$ 24.93 for systems with and without weaning. The net margin was negative in both systems and regions. Operation net margin was only negative in the finishing system with weaning in Aruana pasture. The net margin/kg carcass, net margin/ewe and net margin/hectare were negative. The remuneration of factors, especially the land item and its opportunity cost had great impact on the economic result of the finishing systems. The unique selling of meat was not economically viable; being the prices paid by Cooperatives inconsistent with the production costs. The increase in the price paid/kg carcass and the sale of animals for breeding could contribute to the improvement of these economic indicators. The environmental impact of termination systems predicted by the IPCC model indicated distinct responses between systems assessed and evaluated regions. The DM intake varied depending on the finishing system in the ryegrass + Tifton and Aruana pastures. The daily methane emission and predicted methane emission of lambs in finishing cycle were affected by the system and the different pastures.

Higher emissions were observed for the experiment conducted in the North, in Aruana, from 11,36 g and 12,79g/day for lambs with and without weaning, respectively. In pasture of ryegrass + Tifton, daily emissions were 10,16g 10,89 g and for lambs with and without weaning, respectively. The emission of CH<sub>4</sub>/kg of DMI did not vary between the systems evaluated in the pasture, but differed between pastures. In Aruana pasture they were issued on average 26,9 g CH<sub>4</sub>/kg of DM intake while on ryegrass + Tifton pasture were issued on average 20,65 g CH<sub>4</sub>/kg of DM intake. The daily emission of methane for sheep did not vary between systems in the same pasture, but varied in different. In Aruana pasture the ewes on average emitted 24,70 g/day while on ryegrass pasture the average emission was 30,26 g/day. Highest annual methane emissions were observed for ewes in the South East region (11,08 kg of CH<sub>4</sub>/year) versus 9,03 kg of CH<sub>4</sub>/year on grazing Aruana, result largely dependent of higher ewe body weight. The emission of CH<sub>4</sub>/kg of finished lamb did not vary between systems, just for different periods. Lower emissions per unit of output were predicted for systems evaluated in the winter. These differences were associated largely due to increased lambing rate of the herd evaluated in winter and better individual performance response of lambs, which determined higher weight at slaughter. Both systems evaluated have good potential for mitigating emissions.

**Keywords:** lambs, environmental impact, enteric methane, productivity, finishing systems, validation

## INTRODUÇÃO GERAL

A produção de ovinos no Brasil vem crescendo constantemente, associada a possibilidade de exploração em quase todo o território e aos elevados preços pagos pela carne de cordeiros. Os modelos de produção variam em seu nível de intensificação desde estratégias de produção extensivas nos campos nativos até os modelos intensivos, com emprego de elevada tecnologia e insumos.

A produção de ovinos, contudo, é realizada, em sua grande maioria, em ambientes de pastagem de alta diversidade, sobretudo, áreas marginais são utilizadas. Como resultado, baixos índices de produtividade são observados, o que representa um entrave maior para o aumento dos rebanhos e representação econômica da atividade no cenário da pecuária nacional. De outra forma, a competição com áreas para a produção de grãos e os bons preços das principais commodities agrícolas, deve aumentar a pressão para a profissionalização e o aumento da rentabilidade na ovinocultura.

No estado do Paraná, algumas entidades e produtores visualizaram o potencial da ovinocultura, com o auxílio e, após a proposição do Programa de Estruturação das Cadeias Produtivas da Caprinocultura e Ovinocultura, lançado pela SEAB-PR se organizaram em associações ou cooperativas a partir de 2003. Algumas dificuldades foram visualizadas pela presidência das cooperativas, ao longo dos anos, como por exemplo, a diversificação do modelo produtivo adotado pelos associados não havendo acompanhamento de dados de produtividade e resultado econômico da atividade. Além disso, há limitações quanto à manutenção da oferta do produto em qualidade e quantidade, no decorrer do ano. Esta carência é influenciada em parte pela estacionalidade reprodutiva dos ovinos na região Sul do Brasil, mas também é influenciada pelo sistema de produção utilizado na criação e terminação dos cordeiros, muitas vezes inadequado para o bom desempenho dos animais, ou para a distribuição dos mesmos em maior período do ano, ou ainda oneroso o suficiente para inviabilizar a atividade.

Concomitante a estruturação do Programa das Cadeias da Ovinocaprinocultura, pesquisas conduzidas no Laboratório de Produção e

Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) têm sido direcionadas ao estudo de sistemas de produção de cordeiros e avaliação do resultado econômico, com foco principal no uso das pastagens, como a principal base alimentar. Nas pesquisas, foram estudados 12 sistemas de terminação de cordeiros em pastagens de verão (Tifton-85) e de inverno (Azevém anual), com ou sem a prática do desmame e com a utilização de suplementação concentrada ou a terminação exclusiva em pastagem.

Alguns dos indicadores que se mostraram positivos na condução dos sistemas de terminação no LAPOC estiveram associados a manutenção de oferta de forragem adequada e a utilização da suplementação concentrada. Foram importantes para melhorar a reposta aos efeitos do parasitismo, assegurar bom desempenho animal e melhores graus de acabamento de carcaça e, sobretudo, elevar os índices de produtividade e assegurar retorno econômico favorável.

Ressalta-se, que o ambiente experimental em laboratório de pesquisa pode ser diferente das propriedades comerciais, influenciando nos resultados. Neste sentido, a avaliação e implantação em propriedades comerciais de sistemas de produção com resultados conhecidos poderia contribuir para a melhoria dos indicadores que se apresentam e fortalecer a ovinocultura enquanto atividade em fase de estruturação. A reprodutibilidade em condições comerciais de diferentes sistemas de terminação torna-se etapa importante para a validação e transferência de tecnologias geradas no Laboratório com a proposta de atender diferentes modelos e possibilidade de exploração no estado.

Adicionalmente, a avaliação do resultado econômico e do potencial de impacto ambiental dos sistemas é importante, no momento em que eles são avaliados a campo. Para o produtor, o conhecimento dos custos associados à produção pode orientar sobre quais sistemas ou estratégias de produção são mais indicadas no seu contexto ou arranjo produtivo local. Por outro lado, a predição das emissões de metano entérico em sistemas de produção de ovinos pode contribuir para que os inventários nacionais sejam mais representativos da realidade. O conhecimento do impacto em sistemas de produção em fase de validação pode fornecer subsídios para indicar os sistemas mais eficientes e com maior potencial de mitigação das emissões.

Desta forma, a presente tese objetiva a validação de resultados de pesquisa sobre sistemas de produção de cordeiros obtidos dentro de área de pesquisa da UFPR desde 2003, em duas importantes regiões produtoras de ovinos para carne do Estado do Paraná, organizadas em Cooperativas, visando a adequação de sistema que melhor atenda às características regionais, com qualidade do produto final e economicamente sustentável.

Para melhor organizar a distribuição dos trabalhos elaborados nesta tese, foi realizada a redação em forma de capítulos utilizando as normas para redação e editoração da Universidade Federal do Paraná (2008).

O primeiro capítulo corresponde a uma revisão bibliográfica sobre os resultados dos sistemas de terminação de cordeiros estudados no LAPOC, que envolvem as respostas do animal e da pastagem em função do sistema de terminação adotado. Desta forma, serão abordados o desempenho dos animais, as alterações na estrutura da pastagem, sua influência no consumo de forragem pelo animal, o efeito da suplementação animal a pasto e suas implicações nas características de pastagem e no consumo de forragem pelo animal. Os resultados econômicos obtidos no LAPOC para os sistemas de terminação são apresentados de maneira sucinta. A revisão também contempla uma abordagem sobre as emissões de ruminantes no ambiente pastoril e estratégias de mitigação.

O segundo capítulo, intitulado “Estratégias de *terminação de cordeiros em pastagens em fazendas comerciais em duas diferentes regiões do Estado do Paraná*”, teve como objetivo avaliar dois sistemas de terminação: 1 – cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado no pós desmame e; 2 - cordeiros sem desmame e sem suplementação em pastagens de Aruana e de azevém+Tifton-85 sobre o desempenho dos cordeiros e a produtividade geral dos sistemas. Duas fazendas comerciais localizadas em regiões edafoclimáticas distintas do Estado, com importância econômica na ovinocultura, serviram de base para a implantação dos sistemas de terminação.

O terceiro capítulo, intitulado “*Validação comercial de sistemas de terminação de cordeiros em pastagem*” teve como objetivo avaliar em duas fases a resposta dos sistemas de terminação envolvendo o desmame precoce e suplementação concentrada no pós-desmame e o não desmame e ausência de suplemento, sobre o desempenho individual e a produtividade geral dos

sistemas. Os dados foram comparados com os resultados obtidos em experimento semelhante conduzido no LAPOC com a perspectiva de verificar se os mesmos poderiam ser validados.

O quarto capítulo, intitulado “Resultado econômico de sistemas de terminação de cordeiros em ambiente comercial” teve por objetivo avaliar o resultado econômico de dois sistemas de terminação de cordeiros em dois ambientes de produção comercial. Adicionalmente objetivou identificar os fatores com maior contribuição no custo de produção.

O quinto capítulo, intitulado “Predição das emissões de metano entérico em sistemas de terminação de cordeiros em pastagem” teve por objetivo quantificar por meio de predições as emissões de metano entérico dos sistemas de terminação em fase de validação, nas duas regiões de estudo e verificar o potencial de mitigação associado aos mesmos.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Cenário atual da ovinocultura

A produção de cordeiros no Brasil está em plena expansão, principalmente devido às tendências promissoras para mercado ovino. O aumento do poder aquisitivo da população e o incremento do abate de animais precoces (SANTOS et al., 2009) favorece a inserção dos consumidores no consumo de carne ovina, aumentando sua demanda (LARA et al., 2009). Mesmo com a crescente demanda, o consumo per capita do brasileiro gira em torno de 0,7 kg por ano (CPT, 2010), muito inferior a outros países como Nova Zelândia (42,2 kg), Austrália (14,5 kg) e Uruguai (6,2 kg) (VIANA, 2008). Apesar de o consumo ser reduzido, a oferta nacional não atende toda a demanda, sendo parte suprida com importações, com destaque ao Uruguai, responsável por 60% da carne consumida no Brasil (VIANA, 2008).

É importante um planejamento institucional com a definição de metas a serem cumpridas pela cadeia produtiva como: colocar carne ovina no mercado, obedecendo aos padrões de exigência, de qualidade, de segurança do alimento e regularidade na oferta (MEDEIROS e COSTA, 2005).

#### 1.1.2 Percepção sobre o arranjo produtivo no Estado do Paraná

O Estado do Paraná conta com rebanho atual de 620.000 animais, com destaque para as raças Texel, Ile de France, Suffolk, Dorper e Santa Inês, que têm sua aptidão orientada para a produção de carne.

Sua organização mercadológica associada à venda do cordeiro pode ser definida como híbrida, pois envolve a adoção de arranjos diversos nas transações de uma mesma matéria-prima. Como exemplo, cita-se o caso de cooperativas e associações que alugam frigoríficos para o abate dos animais. Outra forma organizacional presente no Estado, denominada de quase integração, engloba dentre outras formas, as alianças estratégicas, caracterizadas por mobilizar ambos os componentes da organização e atingir um objetivo estratégico comum, visando mudar a posição competitiva das



empresas. Formas organizacionais como as alianças estratégicas são observadas em Londrina e Castro, PR, com a Coopercapana e Cooperativa Castrolanda.

Alguns desafios se fazem presentes e são comuns às Cooperativas presentes no Estado. Dentre eles, a falta de cordeiros para abate, a dificuldade de atender ao mercado em períodos de entressafra, a não padronização do produto explorado e limitações no treinamento de pessoal envolvido com o processo de abate e processamento. Muitos destes problemas, entretanto, têm sua atenuação viabilizada por meio de planejamentos estratégicos que devem ser estabelecidos como prioridade pelas organizações cooperativas.

As dificuldades relatadas pela indústria tem grande relação com o que acontece na etapa de produção “dentro da porteira” e também resultam em implicações negativas de ordem econômica para o principal agente da produção, o criador de ovinos. Os baixos índices de fertilidade do rebanho, a escassez de alimento, a elevada mortalidade de cordeiros, a dificuldade em depositar gordura na carcaça são alguns dos fatores frequentemente enfatizados pelos criadores. Em conjunto, resultam em moderados índices de produtividade e trazem desestímulo a manutenção da atividade e/ou aumento dos rebanhos.

Neste aspecto, o planejamento da produção poderá constituir-se uma base de informações quantitativas e qualitativas, auxiliando na tomada de decisão quanto à escala e viabilidade de determinado volume de produção. Considerando que a ovinocultura no Estado tem sua exploração orientada para a utilização das forrageiras, o manejo de todos estes fatores pode tornar-se mais eficiente, a partir do momento em que houver o mínimo entendimento das possíveis respostas resultantes da presença do animal na pastagem e suas inter-relações.

Diante disto é provável que as pesquisas direcionadas para o estudo de sistemas de terminação para cordeiros, sendo testadas nos ambientes de exploração comercial nas etapas de validação de resultados da pesquisa, possam contribuir para a melhoria dos indicadores e fortalecimento da ovinocultura no Estado.

## **1.2 A pesquisa sobre os sistemas de produção no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC-UFPR)**

O Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos realizou pesquisas sobre sistemas alimentares para cordeiros desmamados ou terminados ao pé das mães, com e sem a utilização de suplementos, antes e após o desmame, em pastagens de verão (Tifton-85) e de inverno (azevém), ao longo de 10 anos. Tais sistemas são usualmente utilizados nas regiões Sudeste e Central do Brasil. Em 2007, incluiu-se a avaliação de programa alimentar dos cordeiros em *creep grazing*, utilizando o trevo branco como forragem suplementar. Todos os sistemas foram trabalhados em média a alta oferta de forragem, no pasto, entre 12 e 16%, às ovelhas e cordeiros (MONTEIRO et al., 2009).

Os sistemas de maior rentabilidade foram os de terminação dos cordeiros em pastagens cultivadas, especialmente sem o desmame. A forrageira escolhida deve ser de alto valor nutritivo e elevada proporção de folhas de fácil acesso (KENYON; WEBBY, 2007), para que proporcione maior produção de leite às mães e, também nutra os cordeiros, e principalmente aos desmamados para que a supressão do leite seja compensada. Os resultados dos experimentos do LAPOC revelaram que os cordeiros alcançaram o peso de abate ao pé das mães, sem suplementação e, os sistemas de produção com desmame dos cordeiros apresentaram rentabilidade favorável, apenas quando os cordeiros foram suplementados após o desmame com ração concentrada (DA SILVA et al., 2014). Observou-se que a manutenção de boa oferta de pasto às ovelhas lactantes e os suplementos, no caso do desmame, foram importantes ao desempenho dos cordeiros, ao rendimento das suas carcaças e ao número de animais abatidos passíveis de serem comercializados, refletindo fortemente na lucratividade dos sistemas.

Em contrapartida, os cordeiros terminados exclusivamente em pastagem e sem suplementação, apresentaram resultados insatisfatórios (RIBEIRO et al., 2009a; FERNANDES et al., 2008). Mesmo sob oferta média de lâmina foliar acima de 1000 kg MS/ha, suficiente para permitir aos animais comporem a dieta exclusivamente por folhas e assegurar o máximo desempenho (POLI et al., 2009), os cordeiros nestes sistemas apresentaram maior desgaste

energético (ZANINE et al., 2006), devido ao maior tempo de pastejo e ruminção e, conseqüentemente, menor tempo de ócio (POLI, et al. 2009). O maior nível de estresse, pela elevação do cortisol sanguíneo (FERNANDES, 2010) e maior infecção parasitária, resultou em frequente uso de antiparasitários e morte de cordeiros, com redução no número de animais abatidos (RIBEIRO et al., 2009b).

Animais sem desmame, sem suplementação concentrada, apresentaram ganhos de 250 a 280 g/animal/dia, evidenciando a interferência positiva da ovelha no seu desempenho. A suplementação concentrada ofertada a 1% do peso corporal (PC) em *creep feeding* a partir dos 42 dias de idade não determinou aumento do desempenho dos cordeiros em pastagem de verão (POLI et al., 2008) e de inverno (RIBEIRO et al., 2009b). A influencia das mães na produtividade dos cordeiros também está relacionada com o seu comportamento de pastejo. Quando foram monitorados os cordeiros desmamados em pasto, observou-se maior variação na massa de folhas e colmos, e maior quantidade de inflorescências (RIBEIRO et al., 2009b). Essa diferença na estratégia seletiva de consumo leva a pensar que o pastejo do cordeiro pode limitar o seu próprio desempenho, visto que houve pior desempenho dos cordeiros quando desmamados, comparado à situação em que as ovelhas estavam presentes.

A maior seletividade dos cordeiros proporciona um maior gasto energético na procura da dieta (POLI et al., 2008) e maior tempo de pastejo (403,9 min) (PIAZZETTA et al., 2009), o que faz com que a proporção de nutrientes destinada ao ganho seja menor. Desta forma, a terminação em pastagens de baixa qualidade e/ou baixa oferta pode limitar o desempenho dos cordeiros.

Após avaliação econômica, concluiu-se que os sistemas de maior rentabilidade foram os de terminação em pastagens, com os cordeiros alcançando o peso de abate, sem o desmame (BARROS et al., 2009a,b). As carcaças produzidas apresentaram bons rendimentos (próximo a 48%) e boa cobertura de gordura, ao redor de 3,0mm. Os sistemas de produção com o desmame dos cordeiros apresentaram rentabilidade favorável, apenas quando os cordeiros eram suplementados com concentrado, após o desmame, devido ao elevado ganho de peso em período curto de fornecimento das dietas, aos rendimentos (47,5 a 49%) e ao bom estado de engorduramento das carcaças

(2,8 a 3,5mm). As idades de abate variaram nesses dois modelos entre 90 a 110 dias, com abate estabelecido entre 33 e 35 kg de peso corporal (RIBEIRO et al., 2009b; DA SILVA et al., 2014).

BARROS et al. (2009) avaliando estratégias de terminação em pastagem e em confinamento verificaram os maiores custos de produção associados a mão de obra (30%), alimentação (23%) e assistência técnica (15%). Também para STIVARI (2012) a mão de obra, juntamente com a alimentação concentrada, foram os principais contribuintes na formação do custo total de produção, com participação aproximada de 70%. O autor sugere que a eficiência de mão de obra com a adequada distribuição dos trabalhos possibilita com que a empresa rural absorva este custo, tornando a atividade rentável. Também quanto maior a rentabilidade, maior a capacidade de permanência e expansão da atividade, visto que a mesma torna-se concorrente a outras atividades agrícolas e/ou pecuárias.

#### 1.2.1 Indicadores de desempenho em pastagem

TONETTO et al. (2004) obtiveram ganho médio diário de 404g para cordeiros terminados em pastagem de azevém sem desmame e sem suplementação. Também em pastagem de azevém, Frescura et al. (2005) verificaram ganho médio diário de 317g.

BARBOSA et al. (2007) com cordeiros mestiços Ile de France e Texel obteve ganhos médios de 183 e 153g/dia para as intensidades de pastejo baixa e moderada. A lotação continua resultou em maiores ganhos diários se comparada ao pastejo rotacionado, todavia, não houve diferença de produtividade entre os dois métodos de pastejo. CARVALHO et al (2007) trabalhando com cordeiros em pastagem de Tifton-85 e empregando 2% de oferta de suplemento concentrado obteve ganhos diários de peso de 161g. Animais mantidos exclusivamente em pastagem apresentaram ganhos diários de 72g.

FRAZER et al. (2004) obtiveram ganhos diários de 184g para cordeiros e cordeiras pastejando azevém perene no Reino Unido. Maiores desempenhos foram obtidos nas pastagens de trevo vermelho (305g/dia) e de alfafa (243g/dia). Os autores verificaram maior consumo voluntário de MS e maior

concentração de ureia sérica para animais consumindo leguminosas se comparado a pastagens de azevém.

THOMSON & MUIR et al. (2009) obtiveram ganhos de 364g e 407g/dia para cordeiros Romney Marsch em pastagem de azevém anual e perene, respectivamente. Neste caso, a inclusão de milho triturado e feno como suplementos não proporcionaram elevação dos ganhos diários, indicando que a pastagem não limitou o crescimento dos animais.

### **1.3 Validação comercial de tecnologias**

A descrição de uma tecnologia para transferência, ainda que seja um processo ou sistema de produção, deve ser específica em relação ao que ela é, como funciona, circunstâncias ou condições de aplicabilidade, resultado esperado da aplicação, quem/quais processos se beneficiam/sofrem incremento e deve incluir uma análise de valor, que pode ser financeira e/ou de benefícios gerais. Esses aspectos devem compor um arranjo indissociável que identifique a tecnologia em todas as circunstâncias de aplicação, resguardados aqueles que se modificam circunstancialmente, tornando-a adaptável e versátil (DERETI et al., 2009).

Ainda de acordo com os autores, a indissociabilidade de características sob circunstâncias distintas permite a reprodutibilidade dos efeitos da aplicação da tecnologia e assegura sua confiabilidade. O processo metódico e controlado de determinação desta indissociabilidade de características de um produto, serviço ou processo, sob diferentes circunstâncias de aplicação, pode ser chamado de validação tecnológica.

A determinação da maturidade do desenvolvimento de uma tecnologia a ser transferida não deve ser feita com base num critério de validação homogêneo. Isto porque as instituições de pesquisa voltadas à agricultura convivem com linhas de pesquisa que dão origem a tecnologias muito distintas. Estratégias de recuperação ambiental, protocolos para a produção de rebanhos e sistemas de produção de diferentes espécies animais são exemplos de validação de tecnologia que são feitas no campo e que podem produzir distintos resultados em função da variação dos efeitos bióticos e abióticos encontrados (DERETI et al., 2007; 2009)

### 1.3.1 Sistemas de terminação em fase de validação

Dois sistemas de terminação de cordeiros estudados no ambiente de pesquisa foram elencados para comporem uma etapa de validação tecnológica junto a propriedades comerciais vinculadas a duas Cooperativas de produtores no Estado do Paraná. A escolha e a indicação destes sistemas de terminação tem relação direta com a perspectiva de intensificação dos sistemas de produção de ovinos; portanto, embora o nível de organização do segmento seja orientado por Regiões, a sua aplicação deve, em última análise, envolver a avaliação do contexto inerente à cada unidade produtora (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição dos sistemas de terminação de cordeiros em pastagem, práticas de manejo preconizadas, indicação de aplicação, principais resultados de sua aplicação e beneficiários da tecnologia desenvolvida a partir de pesquisas conduzidas no Laboratório de Pesquisa e Produção em Ovinos e Caprinos da UFPR.

INDICADORES	<i>Sistemas de terminação de cordeiros em pastagem</i>	
	<b><i>Cordeiros desmamados e suplementados</i></b>	<b><i>Cordeiros sem desmame, sem suplementação</i></b>
Descrição do sistema	Este sistema prevê o desmame precoce dos cordeiros (45 a 60 dias) e sua terminação em pastagem no sistema de utilização contínuo. A oferta de forragem é de 12% (kg MS/ 100 kg de PV) e os cordeiros recebem suplementação de concentrado energético-proteico ao nível de 2% do PC/dia.	Este sistema prevê a terminação do cordeiro em pastagem no sistema de utilização contínuo com a presença da mãe até o momento do abate. A oferta de forragem neste sistema é de 12%.
O que preconiza o sistema em relação ao manejo dos fatores de produção?	As ovelhas neste sistema podem ter a manifestação de estro e ovulação estimulada pela utilização de hormônios sintéticos, especialmente na contra estação reprodutiva. O escore de condição corporal (ECC) é monitorado e ajustes de dieta são realizados para assegurar adequada nutrição em cada fase, utilizando como referência as tabelas de exigências nutricionais de ovinos (NRC, 2007). Ovelhas normalmente recebem suplementação concentrada (16% PB) no terço final e durante o período de lactação como forma de assegurar boa produção de leite. O manejo do sistema pressupõe que os cordeiros após nascimento, permaneçam o tempo todo com as ovelhas (pastagens e aprisco) tendo acesso em tempo integral ao leite. Neste período os cordeiros também tem aprendizado em relação ao processo de pastejo, mesmo que o consumo de forragem seja pequeno. Isto porque o desmame é realizado	As ovelhas neste sistema são acasaladas na estação reprodutiva com o estabelecimento de estação de monta. O escore de condição corporal (ECC) é monitorado e ajustes de dieta são realizados para assegurar adequada nutrição em cada fase, utilizando como referência as tabelas de exigências nutricionais de ovinos (NRC, 2007). Ovelhas normalmente recebem suplementação concentrada (16% PB) no terço final e durante o período de lactação como forma de assegurar boa produção de leite. O manejo do sistema pressupõe que os cordeiros após nascimento, permaneçam o tempo todo com as ovelhas (pastagens e aprisco) tendo acesso em tempo integral ao leite. Não ocorre a prática do desmame e cordeiros permanecem em tempo integral com suas mães em pastagem até o momento do abate. O sistema de utilização das pastagens é o contínuo e a oferta de forragem preconizada é de

	<p>durante ou logo após a fase de transição de lactente para ruminante, quando os cordeiros tem entre 40 e 60 dias de vida e pesos variando de 16 a 20kg. A partir do desmame, ovelhas são preparadas para um novo ciclo reprodutivo. Os cordeiros são conduzidos à pastagem e nela permanecem em tempo integral até o momento do abate. O sistema de utilização das pastagens é o contínuo e a oferta de forragem preconizada é de 12%, sendo os ajustes de carga animal realizados em intervalos de 14 a 21 dias. Como forma de assegurar a produção de forragem, aplicações de 150 kg/ha de fertilizante nitrogênio são realizadas em duas aplicações durante o período de terminação. A oferta do alimento concentrado é realizada uma vez ao dia preferencialmente no final da tarde, em alimentador coletivo, coberto e alocado no ambiente de pastagem. O concentrado energético-proteico, com no mínimo 20% de PB e 75% de NDT é fornecido ao nível de 2% do PC do cordeiro/dia. Os ajustes dos volumes de concentrado ofertado ao grupo de animais devem ser feitos quando o ajuste de carga é realizado e os animais são pesados. As pesagens juntamente com a avaliação do grau de infecção parasitária dos animais são práticas de monitoramento recomendadas durante a fase de terminação. A avaliação da infecção parasitária pode ser orientada pela utilização do método Famacha ou o exame de OPG, ou ainda a combinação de ambos. O abate dos animais deve ocorrer após período de terminação de 60 a, no máximo, 90 dias.</p>	<p>12% (12kg MS/100kg de PV), sendo os ajustes de carga animal realizados em intervalos de 14 a 21 dias. Os ajustes de taxa de lotação preconizam a manutenção das proporções de peso relativos a cada categoria animal. Como forma de assegurar a produção e forragem aplicações de 150 kg/ha de fertilizante nitrogênio são realizadas em duas aplicações, durante o período de terminação. As pesagens juntamente com a avaliação do grau de infecção parasitária dos animais são práticas de monitoramento recomendadas durante a fase de terminação. Ovelhas também devem ter seu estado sanitário e nutricional monitorados. A avaliação da infecção parasitária pode ser orientada pela utilização do método Famacha ou o exame de OPG ou ainda a combinação de ambos. O abate dos animais deve ocorrer após período de terminação de 60 a no máximo 90 dias.</p>
Onde se aplica este sistema de produção?	<p>Este sistema é indicado para propriedades e/ou regiões em que a ovinocultura é mais intensificada e também onde a indústria tem como meta a</p>	<p>Este sistema é recomendado para propriedades ou regiões onde a ovinocultura é menos intensificada, sobretudo, porque considera a</p>



	<p>obtenção de carcaças com bom padrão de acabamento e maior regularidade de oferta. Ele se aplica dentro de modelos de parição acelerada, onde as matrizes completam cada ciclo em 8 meses. A adoção deste sistema por parte do criador prevê que os grupamentos raciais sejam orientados para a produção de carne com presença de raças terminais. A propriedade ou região deve ter a possibilidade de cultivo de forrageiras de bom valor nutricional e a condição de suplementar o rebanho com alimentos concentrados nas fases fisiológicas de maior exigência nutricional. A infraestrutura presente deve possibilitar o manejo dos animais por categorias. A propriedade deve contar com mão de obra qualificada para conduzir as atividades da criação e ter como rotina a coleta e o acompanhamento de dados por meio de planilhas ou softwares. O acompanhamento de profissional técnico é recomendado no sentido de contribuir para o planejamento estratégico da criação. Destaca-se a importância do profissional na elaboração de dietas para cada categoria e fase fisiológica, elaboração de plano forrageiro anual, adequação de taxa de lotação nas pastagens, elaboração de protocolos reprodutivos que envolvem a utilização de hormônios e orientação quanto aos aspectos sanitários. Neste sistema o criador deve ter como meta a melhoria constante de cada índice zootécnico, a busca constante e a utilização de tecnologias e práticas de manejo que contribuam para a melhora da produtividade.</p>	<p>obtenção de 1 parto ao ano. A ovelha tem oportunidade de permanecer junto ao cordeiro durante toda a fase de terminação, o que é importante como fonte direta de suprimento de nutrientes do leite e também para o aprendizado em relação ao processo de pastejo. A recuperação do escore corporal muitas vezes acontece enquanto a ovelha está com o cordeiro ainda. Todavia, a ovelha tem um período de 2 a 3 meses em que não está produzindo, o que permite a recuperação de escore para a próxima estação de monta. O ajuste da estação de nascimento ao período de melhor oferta de forragem é realizado com mais facilidade. O volume de alimento concentrado utilizado no rebanho é menor, uma vez que cordeiros são terminados exclusivamente nas pastagens. Como os partos são mais distribuídos não há necessidade de contratação de mão de obra adicional para atender a estação de nascimento. Por ser menos intensivo este sistema se adequa melhor às unidades produtivas com menor disponibilidade e qualificação da mão de obra. Destaca-se a importância de um planejamento alimentar e priorização das pastagens de melhor qualidade para a fase de terminação dos cordeiros. A ovelha pode contribuir para a manutenção de estrutura de forragem mais homogênea e acessível aos cordeiros na terminação, contudo deve se manter uma oferta de forragem segunda as exigências nutricionais. O manejo, principalmente em relação aos ajustes de carga, pode indicar a necessidade de auxílio de um profissional.</p>
Resultado esperado da utilização do sistema?	<p><b>Sobre a pastagem:</b> A presença exclusiva do cordeiro neste sistema</p>	<p><b>Sobre a pastagem:</b> A presença da ovelha contribui para maior</p>

	<p>associado à disponibilidade de alimento concentrado contribui para o aumento da taxa de lotação. A presença de folhas é bem distribuída ao longo do perfil da pastagem e tem boa concentração nos estratos superiores, o que tende a maximizar o processo de ingestão e seleção de forragem. A menor experiência no processo de pastejo associada a presença do alimento concentrado podem contribuir para o incremento na taxa de crescimento e a elevação da altura média da pastagem, o que, por vezes, conduzem a formação de mosaicos na pastagem, com presença de forragem em estágio fenológico avançado, aparecimento de inflorescências e acúmulo de material senescente, decorrente da menor interceptação luminosa. As forrageiras neste sistema se beneficiam, pois recebem boa interceptação luminosa e tem seu índice de área foliar preservado.</p> <p>A fertilidade do solo, o nível de adubação e o volume de precipitação tem grande impacto sobre a taxa de crescimento e o volume de forragem produzido nesta tecnologia.</p> <p><b><u>Sobre o animal:</u></b></p> <p>O <b><u>animal</u></b> tem as suas exigências nutricionais atendidas, podendo expressar seu potencial de ganho e melhorar sua resposta ao parasitismo e enfermidades. A mortalidade associada à verminose tende a zero, como resultado direto da boa oferta de forragem e disponibilidade de folhas e também do alimento concentrado disponível. Após o desmame, os animais tem uma supressão da resposta imune associado ao stress e até 50% dos animais podem necessitar everminações, segundo indicado pelo método Famacha. A prevalência de Famacha bom (grau 1 ou 2) pode</p>	<p>homogeneidade da pastagem, normalmente com menor altura e menor numero de estratos. Observa-se boa distribuição do pastejo ao longo da área. A ovelha tende a consumir boa proporção de colmos, o que além de aumentar a relação folha:colmo favorece a acessibilidade dos cordeiros às folhas. Como resultado, há bom controle sobre alongamento de colmos e aparecimento de inflorescências. A menor altura da forragem favorece a penetração dos raios solares no perfil da pastagem e contribui para a menor senescência de material.</p> <p>A fertilidade do solo, o nível de adubação e o volume de precipitação tem grande impacto sobre a taxa de crescimento e o volume de forragem produzido nesta tecnologia.</p> <p><b><u>Sobre o animal:</u></b></p> <p>A mortalidade associada à verminose tende a zero, uma vez que o estresse decorrente da prática do desmame não ocorre. O percentual médio de animais desverminados durante todo o período de terminação é inferior a 20%. A prevalência de Famacha bom (grau 1 ou 2) no período pode ser de até 70% e o índice de mortalidade inferior a 2%. Estes indicadores de resposta imune tem relação direta com a raça e o desafio sanitário imposto pelos ambientes de produção. O ganho médio diário de peso esperado nesta fase é superior a 150g e os cordeiros podem alcançar pesos de 32 a 38 kg aos 120 a 150 dias de idade. O ECC dos animais ao abate varia entre 2,5 a 3,0. Os menores escores estão associados a animais oriundos de partos gemelares. O grau de acabamento das carcaças é considerado adequado à comercialização. O estado de cobertura de</p>
--	---	---

	<p>ser de até 65% no período de terminação. O índice de mortalidade na fase de terminação é inferior a 2%. Estes indicadores de resposta imune tem relação direta com a raça e o desafio sanitário imposto pelos ambientes de produção. O ganho médio diário de peso esperado nesta fase é superior a 150g e os cordeiros podem alcançar peso de abate variando de 32 a 38kg com 120 a 150 dias de idade. O ECC dos animais ao abate varia tende a 3,0 e o grau de acabamento das carcaças é considerado adequado a comercialização. O estado de cobertura de gordura das carcaças é pouco superior a 3 o que determina uma carcaça de médio a bom grau de acabamento. A cobertura de gordura subcutânea varia de 1,5 a 2mm, o que contribui para que a perda ao resfriamento seja pequena, 2 a 3%. O rendimento médio de carcaça varia de 42 a 45%.</p>	<p>gordura das carcaças é pouco superior a 3, o que determina uma carcaça de médio a bom grau de acabamento. A cobertura de gordura subcutânea varia de 1,5 a 2mm, o que contribui para que a perda ao resfriamento seja pequena, em média 2 a 3%. O rendimento médio de carcaça varia de 42 a 45%.</p>
Quem se beneficia da tecnologia?	O produtor, cooperativa, consumidores, mão de obra ativa, profissionais técnicos, indústria de tecnologia e de insumos.	O produtor, cooperativa, consumidores, mão de obra ativa, profissionais técnicos, indústria de tecnologia e de insumos.
Valor financeiro da tecnologia?	Não estimado	Não estimado

Elaborado por Hentz & Monteiro (2015)

#### 1.4 Emissões de metano e o processo bioquímico

No processo fermentativo realizado pelos microorganismos ruminais são produzidos ácidos graxos voláteis que fornecem energia ao animal, mas também subprodutos, dentre eles o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). A produção de metano faz parte do processo fisiológico que ocorre nos ruminantes, sendo que, aproximadamente 87% dele é produzido no rúmen e 95% é eructado via boca e nariz (MURRAY, 1976).

Os organismos do grupo *Archaea*, dos quais fazem parte as metanogênicas, são responsáveis pela produção de metano (CH<sub>4</sub>), e as principais espécies são as *Methanobrevibacter* sp., *Methanosarcina* sp. *Methano microbium* sp. e *Methanobacterium* sp. (VALADARES FILHO e PINA, 2011). O metano formado é de fundamental importância, pois tem o papel de servir como dreno de hidrogênio, viabilizando o funcionamento do rúmen pela sua diminuição parcial (JOHNSON e JOHNSON, 1995), possibilitando a regeneração do NAD (Nicotinamida Adenina Dinucleotideo) que é utilizada em várias vias metabólicas pelas bactérias fibrolíticas.

A produção de metano tem relação direta com as concentrações de ácidos graxos formados no rúmen especialmente o ácido acético, propiônico e butírico. As proporções de AGCC no rúmen do animal tendem a ser estáveis com valores próximos de 65:25:10 moles de acetato:propionato:butirato para rações a base de forragem e de 50:40:10 para rações baseadas em concentrados (NUSSIO et al., 2011). Como a produção de metano está associada à disponibilidade do substrato, nas rações ricas em forragens a equação que caracteriza a formação de metano é:  $15 \text{ glucose} = 18 \text{ acetato} + 6 \text{ propionato} + 3 \text{ butirato} + 15\text{CO}_2 + 9\text{CH}_4 + 18\text{H}_2\text{O}$ , com rações ricas em cereais a equação é:  $15 \text{ glucose} = 10 \text{ propionato} + 5 \text{ butirato} + 15\text{CO}_2 + 5\text{CH}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$  (NUSSIO et al., 2011).

Com pequenas proporções de concentrado há uma rápida fermentação e uma elevada disponibilidade de energia, o que leva a uma maior produção de H<sub>2</sub> metabólico. Produções maiores de H<sub>2</sub>, desde que não haja grande queda no pH, resulta em maior crescimento dos organismos metanogênicos, porém o excesso de redutores (NADH<sub>2</sub>) trocados em pH baixo faz com que seja deslocada a rota do piruvato para formação de lactato e propionato. A presença

do ácido láctico acelera a queda do pH e diminui a produção de metano pela inativação dos organismos metanogênicos (sensíveis a pH baixo) e este processo pode levar o animal ao quadro de acidose (NUSSIO et al., 2011).

#### 1.4.1 Fatores de ordem nutricional que afetam a produção de metano em ruminantes

##### *1.4.1.1 Digestibilidade e nível de consumo*

Embora haja a ideia comum de que pastagens fibrosas de baixa qualidade produzem maiores proporções de metano em relação à energia bruta ingerida quando comparados a forrageiras de boa qualidade, esta concepção é apenas parcialmente verdadeira. Trabalhando com bovinos, JOHNSON & JOHNSON (1995) observaram não haver relação entre a energia digestível da dieta e a produção de metano. Também com ovinos, PELCHEN & PETERS (1998) observaram aumento nas emissões de metano associado ao aumento de digestibilidade da matéria seca e do nível de consumo. Os autores constataram que ambos, o consumo e a digestibilidade afetaram a produção de metano e, que ao nível de alimentação de manutenção, a produção de metano aumentou associada ao aumento da digestibilidade da dieta. Os resultados desta e de outras pesquisas apontam para a existência de valores máximos de digestibilidade da dieta, a partir dos quais, ocorre redução na intensidade das emissões de metano. Tais valores de digestibilidade da dieta situam-se na faixa de 72 a 78% (PELCHEN & PETERS, 1998; MOSS et al., 1995). A magnitude destes valores, todavia, é afetada em grande parte pelo consumo.

Existe consenso de que o aumento do consumo reduz a produção de metano/kg de MS ingerida (PINARES-PATIÑO et al., 2003b; YAN et al., 2010), sendo este mais pronunciado em dietas de alta qualidade, quando comparado as de baixa qualidade (BLAXTER & CLAPPERTON, 1965). Porém, HAMMOND et al. (2011) concluíram não haver variação na emissão de metano/kg de MS ingerida para diferentes forragens, quando o nível de consumo esteve abaixo da manutenção. O maior efeito do nível de consumo sobre a produção de metano é explicado pela taxa de passagem do alimento pelo rúmen (OWENS &

GOETSCH, 1986). Segundo MOSS et al. (2000) e PINARES-PATINO et al. (2003), espera-se menor produção de metano quando o tempo de retenção do alimento no rúmen é reduzido.

#### *1.4.1.2 Teor de fibra*

A fração fibrosa do alimento representada pela fibra detergente neutro pode ser considerada um indicador efetivo do potencial de emissão de metano. A produção de metano tende a decrescer quando aumenta o conteúdo de proteína do alimento e aumenta quando o conteúdo de fibra da dieta aumenta. (SHIBATA et al. 1992; JOHNSON & JOHNSON, 1995;). Isso indica que condições ruminais que promovem o crescimento microbiano e produção de propionato levam a uma redução das emissões de metano.

Os teores de FDN apresentam variação significativa em relação à composição e quantidade para grupos de plantas distintos. Plantas forrageiras  $C_4$  por conterem maiores proporções de fibra, comparado as de metabolismo  $C_3$ , favorecem a fermentação acética com maior produção de metano (PEDREIRA & PRIMAVESI, 2008). Por outro lado, a fibra presente nas espécies  $C_4$  apresenta baixa digestibilidade e menor velocidade de fermentação, quando comparada às plantas de clima temperado ( $C_3$ ), fornecendo menor quantidade de substrato para os microorganismos metanogênicos. A razão pela qual a fibra afeta a produção de metano, refere-se ao fato de que as bactérias metanogênicas necessitam do hidrogênio derivado da síntese de ácido acético, que está diretamente associado à celulose presente na dieta (VAN SOEST, 1994). Semelhante à digestibilidade, as emissões de metano tendem a aumentar com a inclusão de fibra na dieta até valores próximos de 18%, decrescendo a partir de então (PELCHEN & PETERS, 1998). Em muitos casos, a redução nas emissões de metano em dietas com percentual de inclusão de fibra bruta superior a 18% pode ser explicada por uma depressão na digestibilidade e, consequente redução no consumo de alimento (PELCHEN & PETERS, 1998).

#### 1.4.1.3 pH ruminal

O decréscimo do pH ruminal é a razão principal pela qual dietas com inclusão de concentrado resultam em menores produções de CH<sub>4</sub>. Estudos demonstram que o decréscimo do pH ruminal causado pelo aumento na produção de propionato e lactato tem grande impacto sobre a redução na produção de CH<sub>4</sub>, porém, a digestão da fibra no rúmen é diminuída com essa queda, devido às bactérias celulolíticas ruminais serem sensíveis a pH abaixo de 6,2 (OWENS et al., 1998).

Oportuna estratégia de mitigação envolve o uso de suplementação concentrada, todavia, limitado potencial de mitigação é observado quando a estratégia de suplementação na forma de grãos ocorre em pastagens de elevada qualidade, sugerindo, nestes casos que a qualidade da pastagem tem maior impacto sobre a produção de metano (BOADI et al., 2002). De outra forma, em condições em que o alimento disponível apresenta teores de proteína bruta abaixo de 7%, a suplementação resulta positiva. Isto porque nestas condições normalmente a forragem apresenta maior tempo de retenção no rúmen e maior emissão de metano (PEDREIRA & PRIMAVESI, 2008).

#### 1.4.2 Estratégias para redução das emissões de metano entérico em ambientes pastoris

Uma vez que a emissão de metano varia de acordo com a quantidade e a qualidade do alimento digerido, os vários modelos de criação de animais domésticos resultam em diferentes níveis de emissão de metano. A variabilidade de fatores associados à redução das emissões de metano pressupõe que o grau de intensificação dos sistemas produtivos determina o seu potencial de mitigação. Tal fato implica que sistemas de pastejo extensivos, que apresentam menores entradas, menor custo, possuam menores opções para mitigação de GEE quando comparados a sistemas intensivos de produção animal (Eckard et al., 2010).

As estratégias abordadas para a mitigação das emissões baseiam-se em concepções de ampla aplicação, mesmo que algumas particularidades e

resultados de pesquisas para as condições nacionais não estejam disponíveis (Quadro 2).

Quadro 2 – Principais estratégias de mitigação das emissões de metano em função do grau de intensificação do sistema de produção.

<b><i>Estratégia de mitigação</i></b>	<b><i>Grau de intensificação do sistema produtivo</i></b>	<b><i>Aplicabilidade</i></b>
<i>Manipulação de oferta de forragem</i>	<i>Intensivo</i>	<i>Elevada</i>
	<i>Semi-intensivo</i>	<i>Boa</i>
	<i>Extensivo</i>	<i>Limitada</i>
<i>Emprego de leguminosas</i>	<i>Intensivo</i>	<i>Elevada</i>
	<i>Semi-intensivo</i>	<i>Elevada</i>
	<i>Extensivo</i>	<i>Boa</i>
<i>Uso de suplementação concentrada</i>	<i>Intensivo</i>	<i>Elevada</i>
	<i>Semi-intensivo</i>	<i>Elevada</i>
	<i>Extensivo</i>	<i>Limitada</i>

Fonte: o autor (não publicado)

#### 1.4.2.1 Manejo da pastagem

Forragens com baixos teores de fibra tendem a potencializar o consumo, o que resulta em aumento direto nas emissões de metano em consequência da maior disponibilidade de celulose para a metanogênese. Notadamente as emissões de metano por unidade de produto gerado (carne, leite) são menores para dietas e alimentos de elevada digestibilidade quando comparados a dietas de baixa qualidade, pois resultam em níveis de produção superiores. Este resultado também é suportado pelo decréscimo da intensidade de emissão (g CH<sub>4</sub> emitido/kg MS ingerida) em dietas de elevado valor nutricional. Assim, animais confinados e que recebem alta proporção de grãos na dieta, alta energia/unidade de matéria seca e baixa fibra podem perder somente 2% da energia ingerida na forma de CH<sub>4</sub>, enquanto que animais alimentados com dietas de baixa qualidade, ou em condições de pastejo em ambientes tropicais



e com presença de forragens com elevado grau de lignificação, estas perdas podem representar até 12% da energia bruta ingerida (JOHNSON E JOHNSON, 1995).

A massa de forragem e a oferta de forragem, ambas manipuladas pelo ajuste de carga animal, constituem-se em estratégias de mitigação de curto prazo com grande impacto (PURCELL et al., 2011). De acordo com CURRAN et al. (2010) sistemas que ofertam baixa massa de forragem e com elevada disponibilidade aumentam a produção leiteira e resultam em aumento da digestibilidade dos principais componentes da dieta. Este acréscimo na digestibilidade da dieta pode conduzir a um aumento da proporção de propionato produzida no rúmen, o que resulta em decréscimo na metanogênese (JANSEN, 2010).

Contrariamente, o sistema de utilização da forragem parece não apresentar efeito sobre a emissão de metano. Também a época de utilização das pastagens parece ter menor efeito sobre as emissões diárias de metano.

#### 1.4.2.2 *Espécie forrageira*

O comportamento das diferentes espécies forrageiras em relação aos valores absolutos de emissão de metano deve ser interpretado com cautela. O Brasil, pela variabilidade climática, apresenta condições produtivas favoráveis tanto para espécies de metabolismo  $C_4$ , representado principalmente por plantas dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon*, quanto para as espécies  $C_3$ , particularmente a aveia, azevém e trevos.

Estratégias de médio prazo, a exemplo do melhoramento da qualidade da pastagem, por meio da introdução de leguminosas em pastagens formadas por gramíneas tendem a reduzir a produção de metano, pois favorecem o consumo e desempenho animal. Particularmente nas espécies animais onde o ciclo de produção é relativamente curto como ovinos e caprinos, o desempenho diário em pastagens formadas com espécies como o trevo branco e azevém pode atingir valores próximos aos de confinamento. Neste caso específico, embora a produção de metano proveniente do pastejo destas espécies seja semelhante, as altas taxas de ganho para animais jovens consumindo trevo branco

possibilitam antecipar a idade de abate e, sobretudo, proporcionam uma redução das emissões/unidade de produto gerado comparado ao azevém (WAGHORN & HEGARTY, 2011). Isso ocorre basicamente em função de que o trevo branco apresenta baixo conteúdo de FDN e alto consumo voluntário quando comparado às gramíneas (BURKE et al., 2002).

#### *1.4.2.3 Uso de suplementação*

Nos sistemas de produção que tem como base o uso de forragens sob pastejo, o fornecimento de suplementação energética e proteica aumenta a eficiência no uso da energia dos alimentos principalmente através da diminuição nas perdas de energia como metano por unidade de produto produzido (carne ou leite) (PRIMAVESI et al., 2004). No caso da produção de ovinos em regiões onde predominam pastagens de elevado valor nutricional (ex. Sul e Sudeste), o emprego da suplementação tem objetivos distintos e geralmente é praticado com o objetivo de atender demanda nutricional específica de determinada categoria ou em um período reduzido do ciclo produtivo. Nos sistemas de produção de cordeiros a suplementação particularmente em pastagens formadas por gramíneas possibilita o aumento da carga animal por área, reduzindo a emissão de metano por unidade de produto gerado.

Nos sistemas de produção de bovinos de corte onde predominantemente utilizam-se forrageiras C<sub>4</sub>, as estratégias de suplementação resultam positivas e tendem a favorecer o ganho de peso mesmo que realizadas somente em períodos considerados críticos (seca). Neste caso, a suplementação torna-se importante estratégia de mitigação das emissões, pois possibilita a comercialização de animais em intervalo de tempo reduzido, independente do sistema de exploração adotado. Já em pastagens de elevado valor nutricional, o emprego da suplementação deve ser avaliado. Resultados prévios de pesquisa evidenciaram que a suplementação animal na forma de grãos em pastagens de boa qualidade como forma de mitigação do potencial de emissão é limitada, uma vez que a qualidade da pastagem tem maior impacto sobre a produção de metano.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. C. F.; CAUDURO, G. F.; LUNARDI, R.; KUNRATH, T. R.; GIANLUPPI, G. DAL FORNO. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1953-1960, 2007 (supl.)
- BARROS, C. S., MONTEIRO, A. L. G., POLI, C. H. E. C., FERNANDES, M. A. M., ALMEIDA, R., FERNANDES, S. R. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum (UEM)**, v.31, p.77 - 85, 2009.
- BARROS, C.S., MONTEIRO, A. L. G., POLI, C. H. E. C., DITTRICH, J.R., CANZIANI, J.R.F., FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n.11, p.2270-2279, 2009.
- BLAXTER, K. L. and CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. **British Journal of Nutrition**, v. 19, p. 511–522, 1965.
- BOADI, D., WITTENBERG, K.M., AND MCCAUGHEY, W.P. Effects of grain supplementation on methane production of grazing steers using the sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) tracer gas technique. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 82, p. 151, 2002.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R. C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de

cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares.

**Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 821-827, 2007.

CAVALCANTE, A. C. R. Sustentabilidade em ecossistemas de pastagem. In: <http://beefworld.com.br/artigos/post/sustentabilidade-em-ecossistemas-de-pastagem>. Acessado em 15/03/2011.

CURRAN, J., DELABY, L., KENNEDY, E., MURPHY, J.P., BOLAND, T.M., O' DONOVAN, M. 2010. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. **Livestock Science**, v. 127, p. 144–154, 2010.

DERETI, R. M. Fundamentos para o Processo de Transferência de Tecnologia na Embrapa Florestas. Colombo: Embrapa Florestas, Colombo, PR. 2007, 25p. (Embrapa Florestas, Documentos, 149).

DERETI, R.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; DOLIVEIRA, D.D.; MENARIM, A.; BONATTO, A.J. **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Colombo: Embrapa Florestas, Colombo, PR. 2009, 4p. (Embrapa Florestas, Documentos, 241).

ECKARD, R.J, GRAINGER, C. DE KLEIN, C.A.M. Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: A review. **Livestock Science**, v. 130, p. 47–56, 2010.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S. de; PRADO, O. R.; NATEL, A. S. Características do Lombo e Cortes da Carcaça de Cordeiros Suffolk Terminados em Pasto e Confinamento. **Boletim de Indústria Animal** (Impresso), v. 65, p. 107-113, 2008.

- FERNANDES, S.R. **Perfis bioquímicos, hematológicos e características de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação**. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- FORSTER P, RAMASWAMY V, ARTAXO P, BERNTSEN T, BETTS R, FAHEY DW, HAYWOOD J, LEAN J, LOWE DC, MYHRE G, NGANGA J, PRINN R, RAGA GMS, VAN DORLAND R. **Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing**. In: Solomon S et al (eds) Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- FRAZER, M.D.; SPEIJERS, M.H.; THEOBALD, V.J.; FICHAM, R.; JONES, R. Production performance and meat quality of grazing lambs finished on red clover, Lucerne or perennial ryegrass swards. **Grass and Forage Science**, v. 59, p. 345-356, 2004.
- HAMMOND, K.J; HOSKIN, S.O; BURKE, J.L; WAGHORN, G.C.; KOOLAARD, S. MUETZEL, J.P. Effects of feeding fresh white clover (*Trifolium repens*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on enteric methane emissions from sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v., p. 398-404, 2011.
- JANSSEN, P.H. Influence of hydrogen on rumen methane formation and fermentation balances through microbial growth kinetics and fermentation thermodynamics. **Animal Feed Science and Technology**, v. 160, p. 1–22, 2010.
- JOHNSON, K.A. AND JOHNSON, D.E., Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p. 2483, 1995.

- KENYON, P.R.; WEBBY, R.W. 2007. Pastures and supplements in sheep production systems. In: Rattray PV, Brookes IM, Nicol AM. eds. Pasture and supplements for grazing animals. Occasional Publication No. 14. New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, New Zealand, Pg. 151-172
- LARA, V.; CARRER, C. da C.; GAMEIRO, A.H.; FIRETTI, R. O mercado nacional da ovinocultura. Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. Disponível em: [www.abz.org.br](http://www.abz.org.br). Acesso: 20/02/2015.
- LOCKYER, D. R. Methane emissions from grazing sheep and calves. **Agricultural Ecology and Environment**, v. 66, p. 11-18, 2000.
- MEDEIROS, J.X. DE.; COSTA; N.G. da. O Agronegócio da Ovinocultura de Corte no Brasil. In: Palestra apresentada na 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, realizada de 25 a 28 de julho de 2005 em Goiânia - Goiás, Brasil, 2005. Goiânia/GO. Anais...Goiânia, GO, CD.
- MONTEIRO, A, L. G. et al (2009). Criação e terminação de cordeiros a pasto: Implicações econômicas e qualidade do produto final, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras MG, 2009. p. 89-146.
- MOSS, A. R; GIVENS, D.I; GARNSWORTHY, P.C. The effect of supplementing grass silage with barley on digestibility, in sacco degradability, rumen fermentation and methane production in sheep at two levels of intake. **Animal Feed Science and Technology**, v 55, p. 9–33, 1995.
- MOSS, A.R.; JOUANY, J.P.; NEWBOLD, J. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. **Ann. Zootech.** v.49, p. 231–253, 2000.
- MURRAY, R. M.; BRYANT, A. M.; LENG, R. A. Rates of production of methane in the rumen and large intestine of sheep. **British Journal of Nutrition**.

Cambridge, v. 36, n. 1, p. 1-14, 1976. Disponível em: <  
<http://dx.doi.org/10.1079/BJN19760053>>.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G.

OWENS, F.N. and GOETSCH, A.L. Digesta passage and microbial protein synthesis. In: Milligan L.P., Grovum W.L., Dobson A. (Eds.), Control of Digestion and Metabolism in Ruminants, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, p. 196–226, 1986.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. (Ed) **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Waveland Press, p.145-171, 1998.

PEDREIRA, M. S.; PRIMAVESI, O. **Impacto da produção animal sobre o ambiente**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. (1Eds) Nutrição de Ruminantes, p. 497-510, São Paulo, 2008.

PELCHEN, A.; PETERS, K. J. Methane emissions from sheep. **Small Ruminant Research**, v. 27, p. 137-150, 1998

PINARES-PATÍÑO, C. S.; BAUMONT AND R.; MARTIN, C. Methane emissions by Charolais cows grazing a monospecific pasture of timothy at four stages of maturity. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 83, p. 769–777, 2003.

PIAZZETTA, H. von L.; MONTEIRO, A. L. G.; RIBEIRO, T. M. D.; CARVALHO, P. C. de F.; DITTRICH, J. R.; SILVA, C. J. A. da. Comportamento ingestivo de cordeiros em terminação a pasto. **Acta Scientiarum**. Zootechny, v. 31, p. 000-001, 2009.

- POLI, C. H. E. C., MONTEIRO, A. L. G., BARROS, C. S., MORAES, A., FERNANDES, M. A. M., PIAZZETTA, H. von L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science.** , v.37, p.666 - 673, 2008.
- PURCELL, P. J, O'BRIEN, M; BOLAND, T.M; O'DONOVAN, M; O'KIELY, P. Impacts of herbage mass and sward allowance of perennial ryegrass sampled throughout the growing season on in vitro rumen methane production. **Animal Feed Science and Technology**, v.166 -167, p. 405-411, 2011.
- RIBEIRO, T. M. D., MONTEIRO, A.L.G., PRADO, O. R., NATEL, A. S., SALGADO, J. A., PIAZZETTA, H. von L., FERNANDES, S. R. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** , v.10, p.366 - 378, 2009.
- RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. de; SILVA, A.L.P.; BARROS, C.S. Características da pastagem de azevém e produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 580-587, 2009.
- SANTOS, D.V.; AZAMBUJA, R.M.; VIDOR, A.C. **Dados populacionais do rebanho ovino gaúcho.** Departamento de Produção Animal (DPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Pesca e Agronegócio (SEAPPA). Porto Alegre – RS, 2009.
- SILVA, C.J.A.; FERNANDES, S.R.; SILVA, M.B. da; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; PRADO, O.R.; MANNUS, C.M.; GILAVERTÉ, S. Early weaning and concentrate supplementation strategies for lamb production on Tifton-



85 pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Online), v. 8, p. 428-435, 2014.

STIVARI, T.S.S. **Análise Econômica de Sistemas de Produção de Ovinos em Pastagem**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal)) - Universidade Federal do Paraná, 114p.

SHIBATA M, TERADA F, IWASAKI K, KURIHARA M. Methane production in heifers, sheep and goats consuming diets of various hay-concentrate ratios. **Animal Science and Technology**, v.63, p.1221–1227, 1992.

THOMSON, B.C.; MUIR, P.D. Lamb growth rate on annual and perennial ryegrasses. **Proceeding of the New Zealand Grass Association**, v. 71, p. 207-210, 2009.

TONETTO, J. C.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J. H.S.; CARDOSO, A.R.; NETO, D. P. Ganho de Peso e Características da Carcaça de Cordeiros Terminados em Pastagem Natural Suplementada, Pastagem Cultivada de Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e Confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.1, p.225-233, 2004.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 291-322.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Univ. Cornell, 1994. 476p.

VIANA, J.G.A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v.4, n.12, Porto Alegre, 2008.

- ZANINE, A.M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.209, p.75-84, 2006.
- YAN, T., MAYNE, C.S., GORDON, F.G., PORTER, M.G., AGNEW, R.E., PATTERSON, D.C., FERRIS, C.P., KILPATRICK, D.J. Mitigation of enteric methane emissions through improving efficiency of energy utilization and productivity in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 2630–2638, 2010.
- WAGHORN, C.G, HEGARTY, R.S. Lowering ruminant methane emissions through improved feed conversion efficiency. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166– 167, p. 291– 301, 2011.

## 2. ESTRATÉGIAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS EM DUAS DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta animal e produtividade em dois sistemas de produção de cordeiros em fazendas comerciais localizadas em duas regiões edafoclimáticas do Estado do Paraná (Norte e Centro-Oriental): 1 - cordeiros desmamados precocemente aos 60 dias de idade e suplementados com concentrado no pós desmame em 2% do peso corporal/dia até o abate, em pastagem de Aruana ou azevém sobressemeado em Tifton-85 e; 2 - cordeiros sem desmame mantidos em pastagem de Aruana ou azevém sobressemeado em Tifton-85, sem suplementação até o abate. O sistema de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com carga variável, mantendo-se a oferta de forragem em 12%. O sistema de produção no qual os cordeiros foram desmamados favoreceu a produção total de matéria seca da pastagem, superior quando comparado ao sistema sem desmame. A altura média da pastagem apresentou o mesmo comportamento. Entretanto, a massa de forragem verde e a taxa de acúmulo de forragem variaram em função do sistema de produção somente no experimento conduzido na pastagem de Aruana. Os principais componentes morfológicos da pastagem de Aruana não variaram com o sistema de produção, enquanto que na pastagem de azevém a massa de lâminas foliares, de inflorescências e a relação folha:colmo foram maiores no sistema onde os cordeiros foram desmamados e suplementados. Em pastagem de Aruana, o peso final ao abate foi superior no sistema onde os animais não foram desmamados, refletido pelo maior ganho de peso médio diário quando comparado aos animais desmamados. Na pastagem de azevém + Tifton-85, estes valores foram superiores para os cordeiros recebendo suplementação concentrada. O sistema de produção de cordeiros com desmame e suplementação permitiu a alocação de maior carga animal que também refletiu em maior taxa de lotação em Aruana. A produtividade animal não diferiu entre os sistemas de terminação em Aruana e foi superior para os cordeiros desmamados e suplementados na pastagem de azevém sobressemeado em Tifton-85.

**Palavras-chave:** aruana, cordeiros, desempenho, desmame, produtividade, suplementação, Tifton-85 + Azevém

### LAMB FINISHING SYSTEMS UNDER PASTURE IN TWO DIFFERENT REGIONS OF PARANÁ STATE

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the animal response and productivity in two lamb production systems in commercial farms located in different soil and weather conditions of Paraná State (North and South Central): S1 - lambs weaned at 60 days of age and supplemented after weaning until slaughter (2% of BW/day) on Aruana or ryegrass oversown on Tifton-85 pasture, and lambs without weaning kept on Aruana or ryegrass + Tifton-85 pasture until slaughter. The grazing system used was continuous with variable adjust of stocking, keeping the forage offer by 12% (12 kg DM/100kg BW/day). The production system that the lambs were weaned favored the total dry matter production that was higher when compared to the system without weaning. The average height of the pasture on the system where the animals were weaned was higher than the observed in the system without weaning. However the green forage mass and herbage growth rate did not vary with the production system. The main morphological components of the pasture did not vary depending on the production system on the Aruana pasture. The final body weight at slaughter was higher in the system where the animals were not weaned reflected by the higher average daily gain compared to the non-weaned animals in the Aruana pasture, whereas on the ryegrass+Tifton-85 pasture this values were higher for the system where animals were weaned and supplemented. The production system without lamb weaning allowed for an increased stocking that reflected in higher stocking rate on the Aruana pasture. The animal productivity did not differ among the systems on the Aruana pasture, while it was higher for the animals that were weaned and received concentrate.

**Keywords:** Aruana, lambs, performance, weaning, productivity, supplementation, ryegrass+Tifton-85

## 2.1 INTRODUÇÃO

O segmento da produção de ovinos vem se profissionalizando com a inserção do modelo de cooperação no Estado do Paraná. Nesse sistema, o produtor tem a compra de sua produção assegurada, entretanto, deve entregar o produto com os padrões de qualidade desejados pelo consumidor. O estado conta atualmente com seis cooperativas de produtores de ovinos trabalhando neste modelo, distribuídas em diferentes regiões produtoras.

As pastagens constituem a principal fonte de alimentação nos sistemas de produção de ovinos e são empregadas em larga escala na terminação dos cordeiros. Contudo, as interações resultantes da presença do animal no ambiente de pastagem são múltiplas e complexas. Sabe-se que o excesso de carga animal e o baixo valor nutricional da forragem disponível estão associados ao limitado desempenho individual, aumento da mortalidade de

cordeiros e, sobretudo, baixos índices de produtividade do sistema, e a tecnologia deve contornar esses desafios para o sucesso dos empreendimentos.

A região Sul do Brasil apresenta condições de solo e clima favoráveis ao cultivo de espécies forrageiras de elevada produtividade e valor nutricional que podem favorecer a terminação de cordeiros em pastagens. Entretanto, produtores vinculados às cooperativas de produção do Paraná têm descrito moderados índices de desempenho e inadequado grau de acabamento da carcaça, dado pela dificuldade para deposição de gordura subcutânea em cordeiros terminados exclusivamente em pastagens.

Estudos conduzidos ao longo de uma década no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos – LAPOC da UFPR evidenciam que é possível a obtenção de bons índices de produtividade, redução da mortalidade e terminação de carcaças com padrão de acabamento desejado sob condições de pastagens (Ribeiro et al., 2009; Fernandes et al., 2011). Dentre as estratégias de terminação adotadas nestes estudos, duas mostraram-se bastante promissoras e passíveis de validação. Uma delas envolve o desmame precoce dos cordeiros e a suplementação concentrada pós desmame no ambiente de pastejo, enquanto a outra prevê a terminação do cordeiro ao pé da mãe sem o desmame. O desmame precoce que é o realizado entre 40 e 60 dias é indicado para sistemas mais intensivos e tem por base os modelos acelerados de parição; enquanto a terminação ao pé da mãe representa uma alternativa mais econômica e direcionada aos modelos tradicionais, com um parto ao ano. Entretanto, pouco é conhecido sobre como os fatores de manejo da relação planta – animal e dos demais fatores de produção inerentes à propriedade comercial podem influenciar no resultado destes sistemas de terminação.

O objetivo deste trabalho foi comparar, em duas propriedades comerciais localizadas em diferentes regiões edafoclimáticas do Estado do Paraná (Região Norte e Região Centro-Oriental) o sistema de terminação de cordeiros com desmame precoce e suplementação concentrada no pós desmame e o sistema com terminação de cordeiros sem desmame, ambos em pastagens.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### Experimento 1

O experimento foi conduzido no período de 10 de janeiro a 09 de abril de 2012 na Fazenda Carranca, localizada no município de Londrina, região Norte do PR com altitude média de 460m. O clima da região é (Cwa), conforme a classificação climática de Köppen-Geiger.

A variação de temperatura e precipitação ocorrida no período experimental para esta região é apresentada na Figura 1. Os dados foram obtidos através do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) para Londrina.

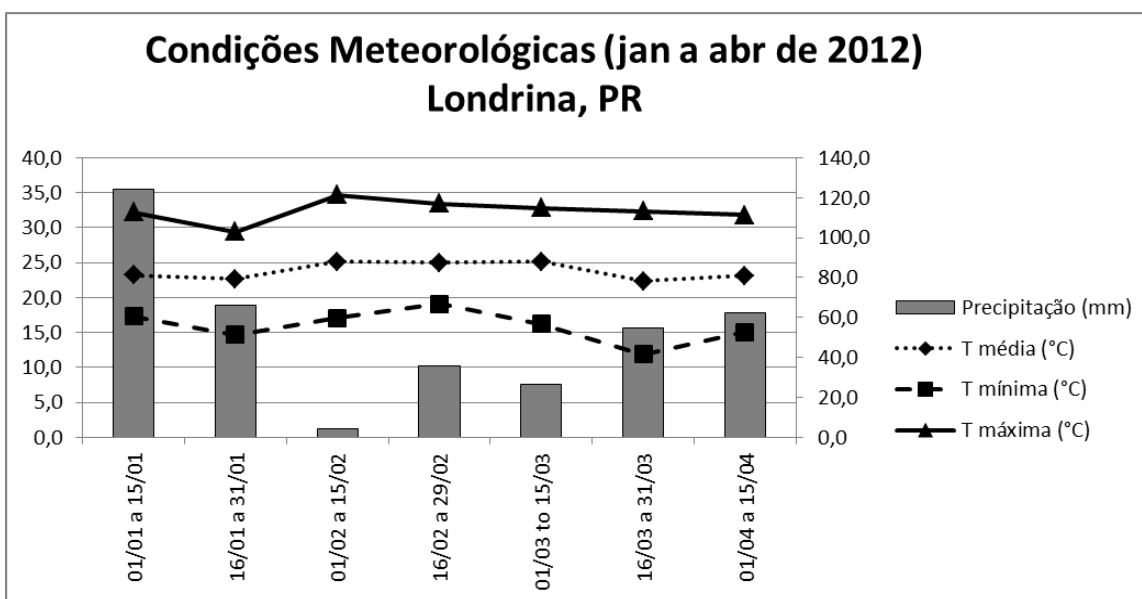


Figura 1 – Condições meteorológicas para a Região de Londrina, PR, durante a fase experimental. (adaptada dos dados do SIMEPAR).

O solo da área experimental é classificado como nitossolo, profundo com bom potencial de utilização, com campo subtropical e relevo suave ondulado (Embrapa, 1999). A análise de solo da área apresentou os seguintes valores médios: pH = 5,6; P = 12,9mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,55cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca = 6,45 cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2</sup> + Mg<sup>2</sup> = 3,62 cmolc/dm<sup>3</sup> e saturação de bases de 56,2%.

A área de pastagem de Aruana (*Panicum maximum*) foi estabelecida por semeadura em 2009. Em outubro de 2011 foi realizada roçada e em novembro a adubação nitrogenada com 75 kg de nitrogênio na forma de uréia. Em dezembro a disponibilidade média de forragem era de 4200 kg e os animais teste tiveram acesso a área, sendo realizado ajuste de carga com base na oferta de 12% (12 kg de MS/100kg de PV). Nos piquetes foi instalado sombrite artificial uma vez que não dispunham de sombra natural.

Não houve suplementação das ovelhas no terço final da gestação. Os partos se iniciaram na segunda quinzena de novembro. O percentual de partos gemelares foi de 10%. O peso médio das ovelhas no momento do parto foi de 59,5kg e ECC de 1,9. No início do experimento, as ovelhas tinham peso médio de 58,0 kg e 1,6 de ECC. A mortalidade de cordeiros pós-parto foi de aproximadamente 17%, sendo 43% dos casos associados ao baixo peso ao nascimento.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, composto por dois tratamentos (sistemas de terminação), com quatro repetições. O fator de blocagem foi a declividade, uma vez que havia inclinação média de 12% na inclinação das áreas que mantinham curvas de nível em toda a extensão. Foram utilizados 10 cordeiros teste por repetição (piquete) e suas respectivas mães no caso do sistema 2, perfazendo um total de 40 ovelhas e 80 cordeiros (36 machos e 44 fêmeas). Os animais mestiços Texel x Suffolk foram distribuídos uniformemente de acordo com sexo e o peso corporal (PC) e permaneceram durante todo o período na pastagem. O peso médio dos cordeiros ao nascer foi de 4,0 kg. Iniciaram no experimento aos 55 dias quando tinham em média 18 kg de PC. O ganho médio diário nesta fase foi de 240g.

O experimento foi estabelecido em pastagem de Aruana com área total de 7,2 ha, sendo 02 ha destinados à manutenção dos animais reguladores de carga e 5,2 ha subdivididos em quatro blocos de 1,33 ha cada, para manutenção dos animais teste. As parcelas (piquetes) destinados ao sistema 1 tinham área de 0,21 ha enquanto as destinados ao sistema 2 tinham área de 1,1 ha.

## Experimento 2

O experimento foi conduzido no período de 05 de setembro a 26 de dezembro de 2012 na Fazenda Tangará, localizada no município de Reserva, região Centro-Oriental do PR. O clima da região é subtropical úmido (Cfa) conforme classificação climática de Köppen-Geiger. A variação de temperatura e precipitação ocorrida no período experimental para esta região é apresentada na Figura 2. Os dados foram obtidos através do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) para a estação climatológica mais próxima do município de Reserva, a de Telêmaco Borba.

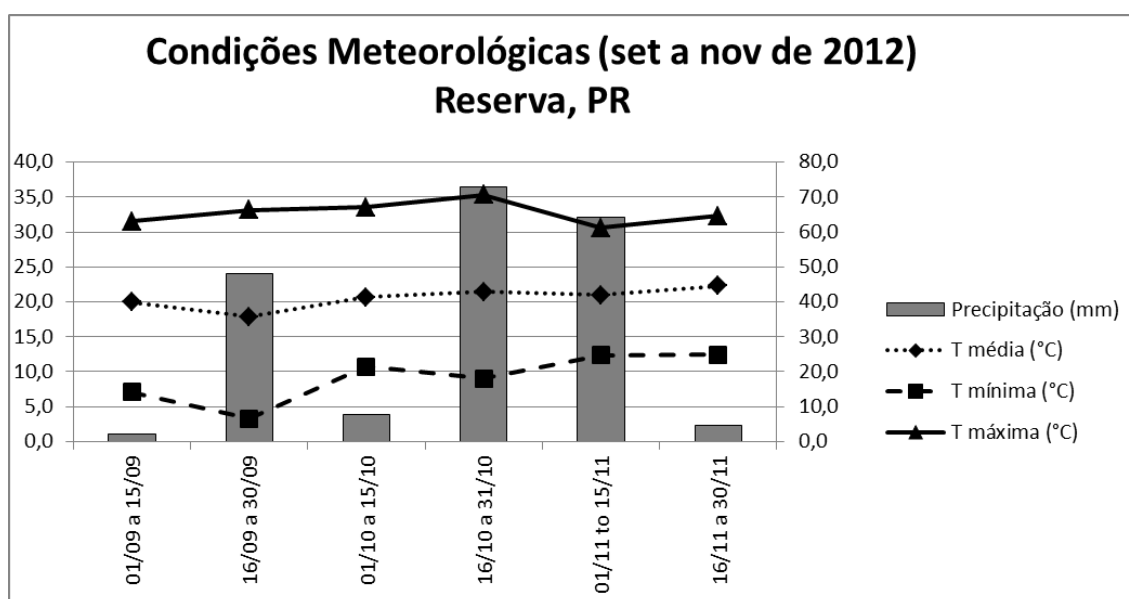


Figura 2 – Condições meteorológicas para a região de Reserva, PR, durante a fase experimental (adaptada de dados do SIMEPAR).

A pastagem de Tifton-85, já estabelecida, foi roçada em abril e a sobressemeadura do azevém realizada no dia 15 de abril de 2012. A primeira utilização da pastagem aconteceu no período prévio ao início do experimento, com alocação de baixa carga animal para rebaixar a pastagem e estimular o perfilhamento.

Ovelhas receberam suplementação de concentrado com 16% de proteína bruta (PB) e silagem durante o terço final da gestação. O percentual de partos gemelares foi de 74%, O peso médio das ovelhas no momento do parto foi de 77 kg e escore de condição corporal (ECC) de 2,85. A mortalidade de cordeiros pós-parto foi em média de 3,4%.



O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, composto por dois tratamentos (sistemas de terminação), com quatro repetições. Os fatores de bloqueio foram sexo e tipo de parto. Foram utilizados 10 cordeiros testes por repetição (piquete) e suas respectivas mães no caso do sistema 2, perfazendo um total de 36 ovelhas e 80 cordeiros (24 machos e 56 fêmeas). Os cordeiros da raça Ile de France foram distribuídos uniformemente de acordo com o PC aos 55 dias de idade e permaneceram durante todo o período na pastagem. O peso médio dos cordeiros ao nascimento foi de 4,43kg e iniciaram no experimento quando tinham em média 20,8 kg; O ganho médio diário nesta fase foi de 270g.

O experimento foi estabelecido em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 em área total de 7,2 ha, sendo 02 ha destinados a manutenção de animais reguladores de carga e 5,2 ha subdivididos em quatro blocos para manutenção dos animais teste. As parcelas (piquetes) destinados ao sistema 1 possuíam área de 0,35 ha enquanto os destinados ao sistema 2 tinham área de 1,1 ha.

#### Metodologia comum às duas propriedades comerciais

O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável, mantendo-se 10 animais testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a carga, de acordo com a técnica “*put and take*”. Os ajustes foram realizados a cada 21 dias procurando-se manter a oferta de forragem verde em 12 kg de matéria seca (MS)/100 kg de PC. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas na pastagem, perfazendo um total de 150 kg de N/ha.

No sistema com suplementação foi utilizado concentrado proteico-energético, composto por milho, farelo de soja, farelo de trigo e sal mineralizado (19% PB) e 83% nutrientes digestíveis totais (NDT)), ofertado aos cordeiros ao nível de 2% do PC em MS/dia no período da tarde às 16:30 h. A coleta e pesagem das sobras de suplemento foi realizada com o objetivo de estimar o consumo diário de suplemento pelos animais. Os ajustes de oferta do

suplemento concentrado foram realizados a cada 21 dias, quando os animais eram pesados, após jejum alimentar e hídrico de 12 horas.

A produção de forragem foi avaliada a cada 21 dias, por meio da taxa de acúmulo de MS. Utilizaram-se duas gaiolas de exclusão ao pastejo (Klingman; Miles; Mott, 1943) por piquete, sendo a taxa de acúmulo calculada com base em duas médias obtidas pela diferença existente entre a massa seca média das amostras colhidas no interior das gaiolas no último dia da exclusão (dia 21) menos a massa seca média da forragem colhida na unidade experimental por ocasião da alocação das gaiolas (dia 1).

As características estruturais da pastagem foram avaliadas a cada 21 dias, sendo mensuradas a altura e a massa de forragem disponível. A altura do dossel forrageiro foi mensurada por meio de bastão medidor graduado (*sward stick*), segundo Barthram (1986). Foram amostrados 75 e 150 pontos aleatórios respectivamente, para cada piquete, pequeno e grande. A massa de forragem foi determinada a partir do corte rente ao solo de duas amostras de área equivalente 0,1 m<sup>2</sup> cada. Uma subamostra de aproximadamente 50% foi separada em material senescente e material verde e foi seca em estufa com circulação de ar a 105 °C até peso constante. A massa seca dessas frações foi utilizada para o cálculo da massa de forragem e da massa de forragem verde, que foram expressas em kg de MS/ha.

As características morfológicas da pastagem foram obtidas a partir da separação de uma subamostra (cerca de 25%) da forragem colhida para obtenção da massa de forragem. Os componentes morfológicos foram separados em lâminas foliares, colmo + bainha e material morto e inflorescências, pesados, acondicionados em sacos de papel e sacos em estufa de ventilação forçada a 65 °C, durante 72 horas ou até peso constante. Depois de secas, as amostras foram pesadas em balança com precisão de 0,1g e por meio de cálculo foi determinada a disponibilidade de cada componente morfológico (kg de MS/ha). A relação lâmina foliar:colmo + bainha foi obtida dividindo-se o valor de massa de lâminas foliares pela massa de colmo + bainha.

O desempenho individual dos cordeiros foi avaliado a cada 21 dias por meio do ganho médio diário (GMD), determinado a partir das pesagens realizadas após jejum alimentar de 12 horas. O ganho de peso por área (kg de

PC/ha/dia) foi calculado multiplicando-se o GMD individual dos cordeiros teste pela taxa de lotação média de cordeiros (nº cordeiros/ha) para cada período avaliado. A carga animal (CAN, kg de PC/ha) foi obtida a partir da equação  $CA = \frac{[(\text{"Taxa de acúmulo MS x nº dias"}) + \text{"massa de forragem"}]}{\text{"nº dias"}}$   $\times 100$ . A taxa de lotação (nº animais/ha/dia) foi obtida pela divisão da carga animal pelo peso médio dos cordeiros testes em cada período.

No momento da pesagem dos animais também foram avaliados o grau de infecção parasitária e o escore de condição corporal. A infecção parasitária foi avaliada por meio do exame do grau de anemia da mucosa ocular, conforme indicado pelo método Famacha® (Molento et al., 2004). Animais com grau Famacha superior ou igual a três foram desverminados com o antiparasitário Dovenix®.

O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado com os animais em estação, palpando-se a rugosidade dos processos transversos e dorsais das vértebras lombares, e atribuindo-se escores de 1 a 5, sendo 1, representativo de baixo escore e 5 de alto escore corporal, segundo o método proposto por Russel *et al.* (1969).

Os animais foram abatidos com idade média de 138 dias nas diferentes regiões. A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida nas carcaças após o resfriamento. Foi realizada uma incisão com cerca de 3 cm entre a última vértebra torácica e a primeira lombar na região dorsal das carcaças, e a espessura da gordura subcutânea foi mensurada objetivamente na região lombar com auxílio de um paquímetro. O escore de cobertura de gordura (ECG) das carcaças foi subjetivamente avaliado, levando em consideração a distribuição harmônica da gordura nas carcaças, sendo um para muito magra e cinco para muito gorda (CEZAR & SOUZA, 2007).

#### Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o procedimento MIXED (SAS, 2002), comparando separadamente as regiões experimentais. As variáveis associadas à pastagem foram analisadas de acordo com o modelo  $Y = \mu + B_i +$

$T_j + P_k + T_j * P_k + e_{ijk}$ , em que  $\mu$ = média,  $B_i$ =efeito de bloco ( $i=1$  a 4),  $T_j$  = efeito de tratamento ( $j= 1$  a 2),  $P_k$  = efeito de período ( $k = 1$  a 5),  $T_j * P_k$  = efeito de interação entre tratamento e período e  $e_{ijk}$  = erro experimental. O bloco foi incluído como efeito aleatório e o período incluído como medida repetida. A variável Famacha não apresentou distribuição normal, havendo a transformação dos dados por meio de log 10. As variáveis peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), escore de condição corporal ao abate (ECC), espessura de gordura subcutânea (EGS) e idade ao abate de cordeiros não possuíam efeito de período, pois foram mensuradas em uma única data. As médias foram calculadas utilizando o comando LSMEANS e as diferenças foram declaradas significativas quando  $P \leq 0,05$ .

## 2.3 RESULTADOS

### Pastagem

A massa de forragem (MF) variou em função do sistema de terminação adotado ( $P<0,05$ ). A mesma apresentou-se em média, 14,6% e 13,7% superior no sistema onde os cordeiros foram desmamados e suplementados em comparação ao sistema sem desmame e sem suplementação, para os experimentos conduzidos em pastagem de Aruana e de azevém+Tifton, respectivamente (Tabela 1).

A maior MF também foi acompanhada de maior MFV e altura da pastagem no sistema no qual os cordeiros foram desmamados e suplementados em ambos os experimentos. Entretanto, a taxa de acúmulo (TAC) não foi influenciada pelo sistema de terminação, o que indica que a forragem não consumida ao longo do período gerou acúmulo de massa que contribuiu para a maior MF, quando houve a inclusão de concentrado.

Os principais componentes morfológicos da pastagem: massa de lâminas foliares ( $P=0,10$ ), colmo + bainha ( $P=0,80$ ), material morto ( $P=0,89$ ) e também a relação folha: colmo + bainha ( $P=0,34$ ) não variaram com o sistema de terminação em pastagem de azevém+Tifton-85 (Tabela 2). Entretanto, a massa de lâminas foliares ( $P<0,01$ ), de inflorescências ( $P<0,05$ ) e a relação folha:

colmo + bainha ( $P<0,01$ ) foram superiores no sistema onde os cordeiros foram desmamados e suplementados na pastagem de Aruana.

#### Produtividade animal

Em pastagem de Aruana, o sistema de produção teve efeito sobre o peso corporal final dos animais, com superioridade ( $P<0,05$ ) quando os cordeiros foram terminados sem o desmame e sem suplementação, em relação aos que foram desmamados e suplementados (Tabela 3).

Esta diferença é suportada pelo maior ( $P<0,01$ ) ganho médio diário para cordeiros sem desmame e sem suplementação, comparado aos animais desmamados e suplementados (Tabela 4). Já em pastagem de azevém+Tifton-85, o GMD ( $P<0,01$ ) foi superior quando houve o desmame precoce e suplementação dos cordeiros. A carga animal ( $P<0,05$ ) e a taxa de lotação ( $P<0,01$ ) foram maiores no sistema onde houve desmame e suplementação dos cordeiros na pastagem de Aruana, comparado ao sistema com terminação ao pé da mãe, sem suplementação; e estas variáveis não sofreram a mesma variação em pastagem de azevém+Tifton-85.

O ganho total por área foi superior ( $P<0,01$ ) para os animais desmamados e suplementados em pastagem de azevém+Tifton-85, enquanto que não foi influenciado pelo sistema de terminação adotado na pastagem de Aruana.

O grau Famacha foi menor nos cordeiros não suplementados e terminados ao pé da mãe ( $P<0,01$ ) em Aruana. Na pastagem de azevém+Tifton-85, os cordeiros desmamados e suplementados apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) grau Famacha (Tabela 3).

O ECC ao abate não foi influenciado pelo sistema de terminação na pastagem de Aruana. Já na pastagem de azevém+Tifton-85, animais desmamados apresentaram maior ( $P < 0,01$ ) ECC ao abate (Tabela 3).

Tabela 1. Massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), altura e taxa de acúmulo (TAC) da pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação.

Parâmetros	Aruana		EPM <sup>3</sup>	T <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	T x P <sup>6</sup>	azevém+Tifton-85		EPM	T	P	T x P
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>					D + S	SDSS				
MF	4762a	4152b	0,02	<0,05	<0,01	0,799	4639a	4077b	125	<0,05	0,088	0,341
MFV	3323a	2753b	131	<0,05	<0,05	0,944	3068a	2396b	126	<0,01	0,082	0,391
Altura	18,5	15,7	0,66	<0,01	<0,01	<0,05	11,8a	10,8b	0,47	< 0,05	< 0,01	0,129
TAC	102	82	8,0	0,268	0,153	0,484	50,2	56,5	5,42	0,382	<0,01	0,881

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em matéria seca/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame, sem suplementação.

<sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média;

<sup>4</sup>T: Efeito de tratamento;

<sup>5</sup>P: Efeito de período;

<sup>6</sup>T x P: Efeito da interação entre tratamentos e períodos.

<sup>7</sup> <sup>ab</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Massa de lâminas foliares (LF), massa de colmo + bainha (CB), massa de inflorescências (INF), massa de material morto (MM) e relação folha:colmo+bainha (LF:CB) da pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação.

Parâmetros	Aruana		EPM <sup>3</sup>	T <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	T x P <sup>6</sup>	azevém+Tifton-85		EPM	T	P	T x P
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>					D + S	SDSS				
LF	1678	1486	103	0,101	<0,01	0,184	1200a	892b	54,5	<0,01	<0,01	0,345
CB	1862	1947	87	0,801	0,898	0,981	1598	1588	94,3	0,934	<0,01	0,863
INF	-	-	-	-	-	-	169a	97,0b	24,4	<0,05	<0,01	0,610
MM	1394	1403	77	0,890	<0,01	0,932	1539	1529	66,3	0,931	0,057	0,185
LF:CB	0,86	0,79	0,76	0,345	<0,01	0,326	0,78a	0,63b	0,04	<0,01	<0,01	0,09

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em matéria seca/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame, sem suplementação.

<sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média;

<sup>4</sup>T: Efeito de tratamento;

<sup>5</sup>P: Efeito de período;

<sup>6</sup>T x P: Efeito da interação entre tratamentos e períodos.

<sup>7</sup><sup>ab</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), grau Famacha, escore de condição corporal ao abate (ECC), espessura de gordura subcutânea (EGS) e idade ao abate de cordeiros em pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação.

Parâmetros	Aruana		EPM <sup>1</sup>	T <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	T x P <sup>4</sup>	azevém+Tifton-85		EPM	T	P	T x P
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>					D + S	SDSS				
PCI (kg)	17,5b	18,0a	0,152	<0,05	-	-	20,28	21,17	0,60	0,283	-	-
PCF, kg	28,9b	31,8a	0,589	< 0,05	-	-	37,26	34,07	0,95	0,075	-	-
FAMACHA	1,58a	1,44b	0,01	< 0,05	< 0,01	0,801	1,05a	1,01b	0,012	< 0,05	< 0,05	0,332
ECC abate	2,62	2,79	0,04	0,13	-	-	2,78a	2,51b	0,08	< 0,05	-	-
EGS, mm	2,20	2,51	0,114	0,18	-	-	3,02a	2,17b	0,247	< 0,01	-	-
Idade ao Abate <sup>7</sup>	140	137	1,68	0,51	-	-	137	140	1,11	0,19	-	-

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em matéria seca/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame, sem suplementação.

<sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média;

<sup>4</sup>T: Efeito de tratamento;

<sup>5</sup>P: Efeito de período;

<sup>6</sup>T x P: Efeito da interação entre tratamentos e períodos.

<sup>7</sup> Animais foram abatidos em data única.

<sup>8 ab</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.



Tabela 4. Ganho médio diário (GMD, kg PC/ha/dia), carga animal (kg PC/ha), taxa de lotação (cordeiros/ha) e ganho total (kg PC/ha/dia) de cordeiros em pastagem de Aruana (Experimento 1 - Londrina) e azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva), sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação.

Parâmetros	Aruana		EPM <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	P <sup>3</sup>	T x P <sup>4</sup>	azevém+Tifton-85		EPM	T	P	T x P
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>					D + S	SDSS				
GMD (g)	0,129	0,154	0,005	< 0,01	0,225	0,172	0,216	0,172	0,02	<0,01	<0,05	0,376
Carga animal (kg/ha)	2189	1788	86,3	< 0,05	< 0,05	0,678	1648	1548	0,02	0,350	<0,01	0,798
Lotação (cordeiros/ha)	96,2	74,1	4,34	< 0,01	< 0,01	0,722	55,2	53,7	2,16	0,675	< 0,01	0,623
Ganho total (kg PC/ha)	12,5	11,3	0,89	0,398	< 0,01	0,121	10,8	8,08	0,48	<0,01	<0,05	0,925

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em matéria seca/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame, sem suplementação.

<sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média;

<sup>4</sup>T: Efeito de tratamento;

<sup>5</sup>P: Efeito de período;

<sup>6</sup>T x P: Efeito da interação entre tratamentos e períodos.

<sup>7 ab</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) das carcaças dos cordeiros não variou entre os sistemas de terminação em Aruana. Todavia, para os cordeiros em pastagem de azevém+Tifton-85, maior EGS ( $P<0,01$ ) foi medida em cordeiros desmamados precocemente e suplementados.

A idade ao abate não diferiu entre os sistemas de terminação nas duas regiões, sendo em média de 137 dias.

## 2.4 DISCUSSÃO

### Pastagem

A maior altura da pastagem de Aruana e de azevém+Tifton-85 também foi acompanhada por maiores massa de forragem e massa de forragem verde para o sistema no qual cordeiros foram desmamados e receberam suplementação (Tabela 1). A maior massa de forragem no sistema em que os cordeiros foram desmamados pode ter relação direta com a presença do suplemento concentrado. O concentrado ofertado ao nível de 2% do PC pôde suprir em média 32, 60 e 28% das necessidades de ingestão de MS, PB e EM dos cordeiros, de acordo com os valores propostos pelo NRC (2007).

Desse modo, os cordeiros suplementados foram menos dependentes da ingestão de forragem para atenderem suas exigências por nutrientes, o que está associado a um efeito de substituição de parte do consumo de forragem por concentrado, embora a magnitude do efeito substitutivo não seja conhecida. Efeitos de substituição também foram reportados por BARGO et al. (2003), tendendo a serem menores quanto maior a qualidade da forragem ofertada.

A menor dependência dos cordeiros desmamados é evidenciada pela maior massa de forragem verde disponível (Tabela 1). Já na presença da ovelha com dependência exclusiva da pastagem para suprir suas exigências nutricionais de manutenção e também para a produção de leite no sistema em que os cordeiros permaneceram com suas mães é evidenciada menor massa de forragem verde. Adicionalmente, foi constatada também maior intensidade

de desfolha na pastagem de azevém+Tifton-85, que resultou em menor relação folha: colmo + bainha (Tabela 1).

A maior desfolha da pastagem pode ter relação com o fato de que ovelhas neste ambiente tiveram grande proporção de partos gemelares, o que tende a elevar as exigências nutricionais e por consequência pode ter conduzido ao aumento da ingestão de MS, sobretudo de lâminas foliares. Neste caso, a disponibilidade de lâminas foliares esteve abaixo dos valores recomendados por CARVALHO et al. (2004) para a terminação de animais jovens de 1000 kg/MS/ha) e para que não haja limitação de consumo (Rattray et al., 1987). Isto pode ter comprometido o desempenho dos cordeiros neste sistema.

A menor dependência da forragem na presença do alimento concentrado resultou em maior altura da pastagem (Tabela 1). A elevação da altura pode prejudicar a qualidade da pastagem, sobretudo, pela dificuldade de acesso as folhas, alongamento de caule, emissão de panículas e envelhecimento da forragem, particularmente no caso da Aruana. A espécie forrageira apresenta metabolismo C4, com elevado potencial de produção, verificado pelas taxas de acúmulo, o que dificultou o controle sobre a estrutura da pastagem.

A perda da qualidade da forragem e a busca pela ingestão de forragem com maior valor nutricional podem explicar a concentração do pastejo dos cordeiros desmamados em áreas com massa de forragem e altura menor que a média da pastagem. Isso foi observado tanto na pastagem de azevém+Tifton-85 como para a Aruana, com a presença de áreas super e subpastejadas e sugere que, nas propriedades, a terminação dos cordeiros ao pé da mãe representa uma alternativa de manejo mais simples e eficaz em relação ao aproveitamento da massa de forragem disponível, especialmente por se tratarem de sistemas de pastejo de lotação contínua.

A taxa de acúmulo de forragem, não diferiu entre os sistemas de terminação em nenhuma das pastagens, com média de 92,2 e 53,3 kg MS/ha/dia na pastagem de Aruana e azevém+Tifton-85, respectivamente, (Tabela 2). Os valores na pastagem de azevém+Tifton-85 são semelhantes aos observados por GERDES et al. (2005) e RIBEIRO et al. (2009b), de 53,2 e 58,3 kg MS/ha/dia, respectivamente.

A maior disponibilidade de inflorescências na pastagem foi verificada no sistema onde os animais foram desmamados e suplementados (Tabela 2). A presença de inflorescência na pastagem foi constatada com maior intensidade a partir da metade do período de terminação dos animais, como resultado direto do grande volume de massa de forragem acumulada após a adubação nitrogenada realizada.

A presença da ovelha contribuiu para a manutenção de dossel forrageiro mais homogêneo ao longo da pastagem quando houve terminação ao pé da mãe e resultou em menor emissão de panículas (Tabela 2); fato que também foi verificado por RIBEIRO et al. (2009b) e SILVA et al. (2012), o que pode favorecer o acesso dos cordeiros às folhas e melhorar o desempenho destes.

#### Produtividade animal

Devido ao elevado valor da terra, além da tradicional e intensa exploração agrícola do Estado do Paraná, a produtividade dos sistemas pode ser o indicador determinante da manutenção e crescimento da ovinocultura. O desempenho superior (i.e. GMD) dos cordeiros recebendo suplementação concentrada em relação aos não suplementados no experimento em pastagem de azevém+Tifton-85, foi determinante do maior ganho por área nesse sistema. O menor desempenho de cordeiros terminados ao pé da mãe pode ter relação com ao maior gasto energético associado na busca de alimento e aos processos de ingestão o que poderia determinar menor energia disponível para a deposição de tecidos (NRC, 2007). Essa premissa corrobora com o observado por PIAZZETTA et al., (2009), onde animais que não receberam suplemento permaneceram mais tempo (em média 50%) sob pastejo diurno. Isto sugere também que animais suplementados podem concentrar o pastejo em horários cuja zona de conforto térmico reduza o gasto energético.

Entretanto, apesar do menor ganho individual dos cordeiros, esse sistema possibilitou aumento de 22,4% na carga animal e 29,8% na taxa de lotação, comparado ao sistema com terminação ao pé da mãe, o que não foi verificado na pastagem de azevém+Tifton-85. Na média dos dois sistemas de terminação, foram produzidos 11,9 e 9,8 kg de PC/ha/dia na pastagem de

Aruana e azevem+Tifton-85, respectivamente. Estes resultados são superiores aos observados no LAPOC (RIBEIRO et al. 2009b) e inferiores aos reportados por SILVA et al. (2012), também em estudos conduzidos no LAPOC-UFPR, o que indica a que a condição de reprodutibilidade varia dentro de uma mesma unidade produtiva.

Uma redução de 18% no GMD no primeiro período de avaliação foi verificada para os animais que foram desmamados, comparado aos não desmamados em ambas as pastagens, o que evidencia o efeito do estresse dessa prática sobre os animais, (FERNANDES et al., 2012). O desmame determinou a elevação do grau Famacha® no sistema onde os animais foram desmamados precocemente, tanto na pastagem de azevém+Tifton-85 como na de Aruana. Na pastagem de Aruana grande percentual de animais foi desverminado na avaliação subsequente ao desmame o que não ocorreu na pastagem de azevém+Tifton-85.

Isto pode ter relação com a carga parasitária presente na pastagem, possivelmente maior na Aruana em decorrência da permanência das ovelhas e seus cordeiros na fase pré-experimental. É provável que a infecção por ingestão de larvas seja semelhante para os cordeiros nos dois sistemas, todavia a nutrição viabilizada pelo leite da ovelha e sua presença junto ao cordeiro contribuem para resposta satisfatória a infecção. No momento em que o cordeiro é separado da mãe, ocorre a elevação dos níveis de cortisol circulante o que desencadeia o estresse (FERNANDES et al., 2012) e resulta em supressão da imunidade. A inclusão do alimento concentrado favorece a recuperação do estado nutricional e melhora a resposta ao parasitismo.

Onde não houve desmame, a redução no GMD também foi verificada, porém esta se mostrou menos acentuada e menor número de animais necessitaram de tratamento, o que evidencia a importância da mãe no processo de terminação dos cordeiros. Estes resultados contrapõe a proposição de SIQUEIRA et al. (1993), que afirmaram ser necessário o desmame dos cordeiros pelo fato de que a sua presença junto à mãe até o momento do abate poderia levar a elevada contaminação dos mesmos, proporcionada pela contaminação da pastagem pelas ovelhas. Os resultados obtidos no presente trabalho concordam com os relatados de RIBEIRO et al. (2009a), em que cordeiros terminados ao pé da mãe obtiveram melhor

condição nutricional e provavelmente maior imunidade, diminuindo a ocorrência de helmintos.

Apesar da elevação da infecção parasitária no sistema onde os animais foram desmamados, a média do grau Famacha® entre os dois sistemas de terminação foi de 1,5 e 1,7 na pastagem de Aruana e azevém+Tifton-85, respectivamente, (Tabela 3) o que indica boa condição sanitária dos animais. No caso dos cordeiros desmamados, o aporte nutricional advindo do concentrado pode ter contribuído decisivamente para que o stress associado ao desmame não comprometesse a resposta imune, conforme verificado por FERNANDES et al. (2012).

A produtividade é um dos principais parâmetros considerados em qualquer sistema de produção. Todavia, quando o objetivo da exploração é a venda de carne para o mercado consumidor é necessário também assegurar que a estratégia de terminação proporcione a obtenção de animais com padrão de acabamento desejáveis pelo mercado. Fatores como idade, peso corporal e cobertura de gordura da carcaça influenciam os padrões de qualidade da carcaça e também servem de parâmetros para compra de carne pela indústria. Não obstante, estas características também são afetadas pela estratégia de terminação adotada, conforme FERNANDES et al. (2011).

O sistema de terminação não influenciou o ECC dos animais. Os dados de espessura de gordura observados em ambos os sistemas de terminação nas duas regiões, são considerados adequados pelos frigoríficos do Estado para obtenção de um produto de qualidade pelos consumidores, ou seja, estar próximo de 3,0. Portanto, a atual demanda por carne e os padrões de qualidade requeridos pela indústria indicam que ambas as estratégias de terminação adotadas permitem a comercialização de seus produtos. Porém, a terminação de cordeiros desmamados exclusivamente em pastagem tem resultado em carcaças com características insatisfatórias para comercialização (RIBEIRO et al., 2009a; FERNANDES et al., 2011).

A menor EGS observada no sistema em que cordeiros permaneceram com suas mães na pastagem de azevém+Tifton-85 pode ter relação com a ingestão de energia. É possível que a energia proveniente do leite tenha sido menor, uma vez que dois cordeiros mamavam. Na pastagem de Aruana, a presença de partos simples pode ter determinado maior ingestão de energia via

leite da ovelha, o que contribuiu para que as diferenças entre os sistemas não fossem observadas.

## **2.5 CONCLUSÕES**

O desmame precoce é estratégia indicada para a implementação de um sistema de parição acelerado, na região Centro-Oriental, uma vez que foi efetiva em proporcionar bom desempenho e em produzir carcaças com padrão de acabamento adequado. O baixo desafio sanitário pode ter sido fundamental para este resultado.

O sistema de produção em que não houve desmame proporcionou maior ganho individual sem comprometer o ganho/área, sendo este o sistema de terminação indicado para a região Norte do Estado.

## REFERÊNCIAS

- BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S.; DELAHOY, J.E. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**. v.86. p.1-42, 2003.
- BARTHURAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. **Biennial Report 1984-1985**. Hill Farming Research Organization, Penicuik, 1986. p.29-30.
- CARVALHO, P.C.F.; CANTO, M.W.; MORAES, A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem se perde?. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. (Eds.). **Manejo estratégico da pastagem**. 1.ed. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora, 2004. v.1, p.387-418.
- CEZAR M. F. & SOUZA W. H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba - MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/>>. Acesso em: 04/12/2012.
- FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A et al. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.12, n.2, p.527-537, 2011**.
- FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; DITTRICH, R.L et al. Early weaning and concentrate supplementation on the performance and metabolic profile



of grazing lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1292-1300, 2012.

GERDES, L.; MATTOS, H.B.; WERNER, J.C et al. Características do Dossel Forrageiro e Acúmulo de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com uma Mistura de Espécies Forrageiras de Inverno. **Revista Brasileira de Zootenia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1139- 1145, 2004.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pennsylvania State College Press, 1943. p.1380-1385.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of small ruminants**. Washington, DC., 2007. 362p.

PIAZZETTA, H.V.L.; MONTEIRO, A.L.G.; RIBEIRO, T.M.D.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; SILVA, C.J.A. Comportamento ingestivo de cordeiros em terminação a pasto. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, p. 227-234, 2009.

RATTRAY, P.V.; THOMPSON, K.F.; HAWKER, H.; SUMNER, R.M.W. Pastures for sheep production. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Livestock Feeding on Pasture**. New Zealand Society of Animal Production. p. 89-104. 1987.

- RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; SILVA, A.L.P.; BARROS, C.S. Características da pastagem de azevém e a produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 580-587, 2009b.
- RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.V.L.; FERNANDES, S.R.. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 366-378, 2009a.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.
- SAS Institute. 2002. SAS Systems for Windows. Version 9 ed. **SAS Inst., Inc.**, Cary, NC, 2002.
- SILVA, C.J.A.; MONTEIRO, A.L.G.; FERNANDES, S.R et al. Efeito do *creep feeding* e *creep grazing* nas características da pastagem de tifton e no desempenho de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 13, n. 2, p. 165-174, 2012.
- SIQUEIRA, E.R.; AMARANTE, A.F.T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Veterinária e Zootecnia**, v.5, p.9-19, 1993.

### 3. VALIDAÇÃO COMERCIAL DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGEM

#### RESUMO

Este trabalho teve por objetivo validar em duas propriedades comerciais localizadas em Reserva, região Centro-Oriental e em Londrina, região Norte do Paraná, dois sistemas de terminação de cordeiros em pastagens: S1 - cordeiros desmamados precocemente aos 60 dias de idade e suplementados com concentrado ao nível de 2% do peso corporal/dia até o abate, em pastagem de Aruana no verão ou azevém sobressemeada em Tifton-85, no inverno-primavera e; S2 - cordeiros sem desmame mantidos em pastagem de Aruana ou azevém sobressemeada em Tifton-85, sem suplementação até o abate. A reprodutibilidade da pesquisa utilizou como referencia experimento conduzido no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos da Universidade Federal do Paraná. (LAPOC - UFPR), Pinhais, PR, no verão de 2009, em Tifton-85. O sistema de pastejo utilizado foi o de lotação continua com carga variável, mantendo-se a oferta de forragem em 12%. A produtividade das pastagens foi comparada por meio das seguintes variáveis: altura da pastagem, massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), massa de colmos+bainha (MCB), massa de inflorescências (INF), relação folha:colmo+bainha (LF:CB) e taxa de acúmulo de forragem (TAC). As variáveis utilizadas para avaliar a reprodutibilidade dos sistemas em relação à resposta animal, produtividade e qualidade do produto final foram: ganho médio diário (g/dia), peso corporal ao abate, carga animal (kg PC/ha/dia), taxa de lotação (nº cabeças/ha/dia), ganho total (kg de PC/ha/dia), escore de condição corporal ao abate (ECC), espessura de gordura subcutânea da carcaça (EGS, mm) e escore de cobertura de gordura da carcaça (ECG) e rendimento de carcaça (RCF). As respostas da pastagem foram mais homogêneas para o sistema de terminação com desmame e suplementação, com destaque para a maior ( $P<0,01$ ) relação folha:colmo+bainha (0,93) observada na pastagem de Aruana versus 0,65 nas condições do modelo experimental. O sistema de terminação sem desmame nas fazendas comerciais, se comparado ao modelo experimental, produziu maiores variações nas respostas da pastagem, com destaque para a maior ( $P<0,01$ ) intensidade de desfolha da pastagem (892 kg/há de MLF) de azevém+Tifton versus 1847 kg/ha observados no modelo experimental. No sistema de terminação com desmame e suplementação, maiores ( $P<0,01$ ) peso ao abate (aos 137 dias) e GMD foram observados para as condições comerciais em pastagem de azevém+Tifton-85, se comparado a pastagem de Aruana (Região Norte) e no modelo experimental com pastagem de Tifton-85. Os pesos de abate e GMD foram de 37,26 kg e 235 g, de 28,97 kg e 130 g e de 32,38 kg e 166 g, respectivamente. No sistema de terminação sem desmame, maior peso ( $P<0,05$ ) ao abate foi observado na pastagem de azevém+Tifton-85 (34,07 kg) se comparado ao modelo experimental (29,35 kg) que não variou do obtido em pastagem de Aruana (31,81 kg). O GMD neste sistema não variou em média de 156 g. Maior ( $P<0,01$ ) taxa de lotação foi observada no modelo experimental (131,88 cordeiros/ha) se comparado a da Região Norte (95,73

cordeiros/ha) e Centro-Oriental (55,22 cordeiros/ha) no sistema de terminação com desmame. O mesmo comportamento entre as regiões foi observado para o sistema de terminação ao pé da mãe, porém com menores valores absolutos. A produtividade foi superior ( $P<0,05$ ) no modelo experimental (23,4 kg/ha/dia) se comparados às fazendas comerciais (média 12,6 kg/ha/dia) que não variaram entre si quando o sistema de terminação foi o com desmame e suplementação. No sistema de terminação sem desmame, a produtividade não variou e foi em média de 11,62 kg/ha/dia. O ECC ao abate, o ECG e a EGS na carcaça não variaram entre as regiões de estudo para ambos os sistemas de terminação. O RCF foi superior ( $P<0,05$ ) para cordeiros Ile de France e Texel x Suffolk, nas pastagens de azevém+Tifton-85 e de Aruana, respectivamente, média de 45,56%, se comparado aos cordeiros Suffolk, em pasto de Tifton-85, de 40,63%. Também no sistema de terminação sem desmame, maior rendimento foi observado com animais mestiços Texel x Suffolk (45,89%) em pastagem de Aruana se comparados aos animais Suffolk (39,70%) no modelo experimental. Práticas de manejo adotadas nas unidades produtivas durante o ciclo de produção influenciam a resposta dos sistemas de terminação, particularmente quando ocorre o desmame dos animais. O sistema de terminação sem desmame indicou que é possível obter respostas bastante homogêneas em diferentes ambientes. Sobretudo, as características do produto final não foram alteradas neste estudo de validação e indicam a real possibilidade de adoção dos sistemas pelos produtores.

**Palavras chave:** Aruana, carcaça, desmame, ovelhas, produtividade, suplementação, Tifton-85

## COMMERCIAL VALIDATION OF LAMB FINISHING SYSTEMS UNDER PASTURE

### ABSTRACT

This study aimed to validate in two commercial farms located in Reserva (East Central region) and Londrina, (North region) Paraná, two lambs finishing systems under grazing conditions: S1 - early weaned lamb at 60 days of age and supplemented with concentrated at 2% of body weight/day until slaughter in Aruana pasture, in summer, or ryegrass oversown on Tifton-85, in the winter-spring and; S2 – lambs kept with their mothers and raised on Aruana pasture or ryegrass oversown in Tifton-85 until slaughter. The research reproducibility used as reference the experiment conducted at the Laboratory of Production and Research in Sheep and Goats from the Federal University of Parana (LAPOC - UFPR) in the summer of 2009 over Tifton-85. Animals grazed in continuous grazing system with variable stocking rate, keeping the forage supply by 12%. The pasture productivity was compared by using the following variables: grass height, forage mass, green herbage mass, leaf blades mass, mass of stems and sheaths, inflorescences mass, leaf: stem + sheath ratio and forage accumulation rate. The variables used to assess the reproducibility of systems in relation to animal performance, productivity and quality of the final

product were: average daily gain (g/day), body weight at slaughter, animal stocking (kg BW/ha/day), stocking rate (no head/ha/day), total gain (kg BW/ha/day), body condition score at slaughter (BCS), subcutaneous fat thickness of carcass, fat thickness score of carcass and carcass yield. Grasslands responses were more homogeneous for the finishing system with weaning and supplementation, especially the higher ( $P < 0.01$ ) leaf:stem ratio (0.93) observed in the Aruana pasture versus 0.65 in the conditions of the experimental model. The finishing system where lambs were kept with their mothers in commercial farms compared to the experimental model produced major changes in grazing responses, highlighting the greater ( $P < 0.01$ ) defoliation intensity of ryegrass+Tifton-85 pasture (892 kg/ha) versus 1847 kg/ha observed in the experimental model. On finishing system with weaning and supplementation, higher ( $P < 0.01$ ) slaughter weight (to 137 days) and ADG were observed for the commercial farms on ryegrass pasture + Tifton, compared to Aruana pasture (Northern Region) and the experimental model, Tifton-85 pasture. The slaughter weights and ADG were 37,26 kg and 235 g, and 166 g of 32,38 kg, and 28,97 kg and 130 g, respectively, for different environments. In the finishing system where lambs were kept with their mothers, higher body weight ( $P < 0.05$ ) was observed at slaughter for animals grazing ryegrass + Tifton-85 (34,07 kg) compared to the experimental model (29,35 kg) which did not vary from that obtained on Aruana pasture (31,81 kg). The ADG in this system did not change, in average of 156 g. Higher ( $P < 0.01$ ) stocking rate was observed in the experimental model (131.88 lambs/ha) compared to the North Region (95.73 lambs/ha) and East Central region (55.22 lambs/ha) for the weaned lambs system. The same behavior was observed between regions for the finishing system for unweaned lambs, but with lower absolute values. The productivity was higher ( $P < 0.05$ ) in the experimental model (23,4kg/ha/day) compared to the commercial farms (average 12,6kg/ha/day) that did not vary among themselves when the finishing system was with weaning and supplementation. The productivity of unweaned lambs systems did not change, and showed mean 11.62 kg/ha/day. The BCS at slaughter, fat thickness and fat covering degree over carcass did not differ between study areas for both systems. The carcass yield was higher ( $P < 0.05$ ) for Ile de France and Texel x Suffolk lambs, on the ryegrass + Tifton-85 and Aruana pastures, respectively, an average of 45.56%, compared to Suffolk lambs on Tifton-85 pasture, of 40.63%. Also on the system where lambs were kept with their mothers higher carcass yield was observed for Texel x Suffolk crossbred animals (45.89%) in Aruana pasture compared to Suffolk animals (39.70%) in the experimental model. Management practices adopted in commercial farms during the production cycle influence the response of finishing systems, particularly if lambs are weaned and supplemented. The finishing system that lambs weren't weaned indicated that is possible to obtain very homogeneous responses in different environments. The final product characteristics have not changed in this validation study and indicate the real possibility of adopting the systems by farmers.

**Keywords:** Aruana, carcass, weaning, Tifton-85, productivity, supplementation

### 3.1 INTRODUÇÃO

O estudo dos sistemas de produção de ovinos tem se tornado cada vez mais importante, à medida que a ovinocultura se desenvolve no cenário nacional. Todavia, o conhecimento cientificamente estabelecido e a sua aplicabilidade no campo nem sempre trazem os resultados esperados. Neste sentido, a reprodutibilidade experimental é uma fase importante de avaliação de uma tecnologia gerada (DERETI et al., 2009). A perspectiva de transferência tecnológica implica na necessidade de identificar se a tecnologia está pronta para ser transferida, sendo considerada validada aquela que atende ao que se propõe. Assim, a validação de um sistema ou produto é etapa importante para a transferência de tecnologia (DERETI et al., 2009).

A organização da cadeia produtiva da ovinocultura no Estado do Paraná e o modelo vigente de cooperativas contribuem para o fortalecimento da atividade, contudo, trouxeram algumas demandas quanto à organização interna das propriedades, destacando-se a padronização de idade de abate com características de carcaça desejáveis e a busca pela regularidade de oferta de cordeiros. As principais exigências em relação à comercialização podem tornar o processo de criação de cordeiros em pastagem menos interessante para o produtor, sobretudo porque a produção neste ambiente enfrenta grandes desafios. As razões comumente relatadas estão associadas aos baixos índices de desempenho, elevada mortalidade de cordeiros também relacionada às parasitoses e a dificuldade de deposição de gordura na carcaça de animais criados em pasto.

Neste contexto, considera-se que as pesquisas sobre sistemas de terminação de cordeiros desenvolvidas no LAPOC - UFPR a partir de 2003, com resultados de ordem produtiva e econômica de diversos sistemas encontram-se em momento de avaliação comercial do potencial de sua aplicabilidade. Dentre 12 estratégias de terminação avaliadas em ambiente experimental, duas, que apresentaram bons índices de produtividade e resultado econômico favorável, têm possível aplicação comercial, com base na possibilidade de intensificação dos modelos de produção. Uma delas envolve o desmame precoce dos cordeiros e o uso de suplementação concentrada pós

desmame no ambiente de pastejo, enquanto a outra prevê a terminação do cordeiro sem desmame e sem suplementação em pastagem, sendo indicadas para os modelos de parição acelerada e para o modelo tradicional com um parto ao ano, respectivamente.

A reprodutibilidade experimental em fazendas comerciais, de sistemas de terminação avaliados sob a ótica da produtividade e qualidade do produto final, pode indicar a possibilidade de transferência de tecnologia, bem como sugerir as principais adaptações necessárias para a sua aplicação. Podem se beneficiar diretamente deste trabalho produtores de ovinos, Cooperativas e todo o segmento, contribuindo para a manutenção e o fortalecimento da ovinocultura.

Este trabalho teve por objetivo validar em propriedades comerciais com perspectiva de transferência de tecnologia, dois sistemas de terminação de cordeiros em pastagem; desmame precoce + suplementação em pastagem e terminação sem desmame e sem suplementação em pastagem, os quais, em condições experimentais, indicaram a possibilidade de servirem como modelos de produção para as principais regiões produtoras do Estado do Paraná.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Sistemas em fase de Validação**

Dois sistemas de terminação de cordeiros estudados no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos - LAPOC da UFPR, localizado em Pinhais, PR, 25° 25'S, 49° 8'W, foram eleitos para contemplarem uma etapa de validação junto a propriedades comerciais vinculadas às cooperativas de produtores do Estado do Paraná, sendo: 1 - sistema de terminação em que os cordeiros são desmamados precocemente aos 60 dias e terminados em pastagem com a oferta de 2% do peso corporal (PC) ao dia de suplemento concentrado e, 2 - sistema em que os cordeiros não são desmamados e não recebem suplemento. O sistema de terminação (1) acredita-se ter sua indicação como tecnologia direcionada às propriedades com maior grau de intensificação da produção e com perspectiva de adoção do sistema de parição

acelerado, com 3 ciclos completos de produção programados a cada dois anos. Já o sistema 2 supõe-se ser tecnologia apropriada para unidades produtoras com menor intensificação da produção, e que tem por objetivo a obtenção de um parto ao ano, também reconhecido como modelo tradicional de exploração; porém considerando elevada oferta de forragem às ovelhas, desde o final da gestação.

Os sistemas de terminação tiveram sua fase de validação comercial orientada para a avaliação dos indicadores associados a pastagem, ao desempenho animal, individual e por área e também, em relação às características do produto final. A produtividade das pastagens foi comparada por meio das seguintes variáveis: altura da pastagem, massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), massa de colmos+bainhas (MCB), massa de inflorescências (INF), relação folha:colmo+bainha (LF:CB) e taxa de acúmulo de forragem (TAC). O desempenho animal e a produtividade dos sistemas foram comparados por meio das seguintes variáveis: ganho médio diário (g/dia), peso corporal ao abate, carga animal (kg PC/ha/dia), taxa de lotação (nº cabeças/ha/dia), ganho total (kg de PC/ha/dia), escore de condição corporal ao abate (ECC), espessura de gordura subcutânea da carcaça (EGS, mm) e escore de cobertura de gordura da carcaça (ECG) e rendimento de carcaça.

Estes sistemas e/ou tecnologias foram avaliados experimentalmente no LAPOC no ano de 2008/09, sendo que os resultados de desempenho animal e produtividade foram utilizados como indicadores para avaliar a resposta de validação comercial em dois ambientes e épocas distintos. A primeira fase de validação ocorreu no período de 10 de janeiro a 09 de abril de 2012 na Fazenda Carranca, localizada no município de Londrina, PR, região Norte do estado. O clima da região é o (Cwa), subtropical com verões quentes e invernos secos, conforme classificação climática de Köppen-Geiger. A segunda fase foi conduzida no período de 05 de setembro a 26 de novembro de 2012, na Fazenda Tangará, localizada no município de Reserva, PR, região Centro-Oriental do Estado. O clima da região é subtropical úmido (Cfa) conforme classificação climática de Köppen-Geiger.

Caracterização das propriedades comerciais



Quadro 3 – Caracterização das propriedades comerciais onde foram realizadas as etapas de validação da tecnologia.

	<b>Fazenda Carranca – Região Norte do Estado</b>	<b>Fazenda Tangará - Região Centro-Oriental</b>
Principais atividades desenvolvidas na propriedade rural	Agricultura com destaque para as culturas soja e milho, bovinocultura de corte com confinamento parcial dos animais e ovinocultura de corte.	Silvicultura com destaque para a produção de Eucalipto, agricultura e beneficiamento de grãos (milho, soja e trigo) e ovinocultura de corte.
Área total e área destinada à produção de ovinos	Área total de 430 ha sendo aproximadamente 16 ha destinados à produção de ovinos.	Área total de 649 ha, sendo aproximadamente 30 há destinados à ovinocultura.
Tamanho e padrão racial do rebanho de ovinos	Rebanho com aproximadamente 400 animais e predominância de matrizes cruzadas das raças Santa Inês, Suffolk e Texel.	Rebanho com aproximadamente 300 matrizes e predominância de matrizes das raças Ile de France e em menor proporção Texel.
Infraestrutura para a produção	Galpão de matrizes, piquetes, farmácia, trator, desensiladeira, misturador de ração, roçadeira.	Galpão de matrizes, centro de manejo, farmácia, depósitos de alimento, unidade de preparo de concentrados, misturador, balança, tratores e carretões. O rebanho utilizava identificação eletrônica por bolus intraruminal e software de gestão.
Número de funcionários	2 funcionários, sendo 1 destinado a ovinocultura.	Doze funcionários, sendo 1 destinado a ovinocultura em tempo integral com contratação de mão de obra temporária.
Formação técnica do Produtor	Graduação em Medicina Veterinária	Graduação em Agronomia
Prestação de assistência técnica	Realizada pelo produtor e por técnico da Cooperativa	Realizada por Médico Veterinário contratado.
Sistema de utilização das pastagens, espécies forrageiras e produção	As pastagens eram utilizadas em sistema rotacionado. Eram constituídas principalmente por Aruana e Mombaça, com boas taxas de crescimento (taxa média de acúmulo de forragem de 90 kg/ha/dia).	As pastagens eram utilizadas em sistema rotacionado. Eram constituídas principalmente por Tifton-85, com sobressemeadura de aveia e azevém no outono. As taxas de acúmulo médias eram da ordem de 60 kg/ha/dia.
Principais desafios sanitários e causas de mortalidade do rebanho	O rebanho apresentava problemas recorrentes de verminose com destaque para a Hemoncose ( <i>Haemonchus contortus</i> ) e mastite.	A propriedade não apresentava grandes desafios sanitários. O ataque de predadores naturais acontecia com frequência.
Destino da produção	Comercialização dos cordeiros para a Cooperativa CooperCapanna, distante 50 km da propriedade.	Comercialização dos cordeiros para a Cooperativa Castrolanda, localizada no município de Castro, PR.
Principais índices zootécnicos da criação	Taxa de prolificidade: 116%; ECC ao parto da ovelha: 1,9; Peso ao nascer de cordeiros: 4,0 kg; Mortalidade até desmame: 17%.	Taxa de prolificidade: 174%; ECC ao parto da ovelha: 2,85; Peso ao nascer de cordeiros: 4,43 kg; Mortalidade até desmame: 4%.

## Delineamento e unidades experimentais

O delineamento experimental adotado no experimento conduzido no Laboratório da UFPR, e que serviu de base para a validação, foi o de blocos ao acaso com 3 repetições por tratamento. Foram utilizados cinco cordeiros teste da raça Suffolk, sendo machos e fêmeas de parto simples e gemelar. Os piquetes tinham área média de 0,15 ha para os sistemas com cordeiros desmamados, ou 0,35 ha para os sem desmame e formados com pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) no verão de 2009. Para as duas fases de validação, o delineamento experimental foi semelhante, sendo de blocos ao acaso, composto por dois tratamentos (sistemas), com quatro repetições. Foram utilizados 10 cordeiros teste por repetição (piquete) e suas respectivas mães no caso do sistema 2, perfazendo um total de 80 cordeiros. Os piquetes do S1 tinham área média de 0,21 a 0,35 ha e os piquetes do S2 tinham área média de 0,9 a 1,1 ha, respectivamente, na primeira e segunda fases. Na região Norte, em Londrina o rebanho era composto de ovelhas mestiças das raças Texel x Suffolk e o carneiro utilizado para monta era puro de origem da raça Texel. Em Reserva, região Centro-Oriental, o rebanho era composto predominantemente por ovelhas da raça Ile de France com alguns animais da raça Texel e o carneiro utilizado na monta era puro de origem da raça Ile de France. Os animais foram distribuídos uniformemente de acordo com sexo e PC, aos 55 dias de idade e iniciaram no experimento quando tinham em média 18 e 20 kg de PC, respectivamente, para a primeira (Norte) e segunda fase (Centro-Oriental).

## Condução dos experimentos

Na primeira fase de validação, o experimento foi estabelecido em pastagem de Aruana e na segunda fase em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85. No entanto, na segunda fase, o azevém contribuiu em média com 7% da massa de forragem ao longo do período experimental (Tabela 5). O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os animais teste nos piquetes e utilizando-se

animais reguladores para ajustar a lotação, de acordo com a técnica “*put and take*”. Os ajustes foram realizados com intervalos médios de 21 dias procurando-se manter a oferta de forragem verde em 12 kg de matéria seca (MS)/100 kg de PC. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas na pastagem durante o período experimental perfazendo um total de 150 kg de N/ha, nas duas regiões.

Na primeira fase foi utilizado suplemento concentrado proteico-energético Nutristar Ovinos JR®, composto por milho, farelo de soja, farelo de trigo e sal mineralizado (19,06% PB e 83% NDT), o qual foi fornecido pela Cooperativa de produtores. Na segunda fase de validação, o suplemento concentrado foi produzido na propriedade, composto por milho, farelo de soja, farelo de trigo e sal mineralizado (21% PB e 84% de NDT). Em ambas as fases, o concentrado foi ofertado aos cordeiros ao nível de 2% do PC em MS/dia, no período da tarde, às 16h:30min. A coleta e pesagem das sobras de suplemento foram realizadas com o objetivo de estimar o consumo diário de suplemento pelos animais. Os ajustes de oferta do suplemento concentrado foram realizados a cada 21 dias, quando os animais eram pesados após jejum alimentar e hídrico de 12 horas.

### Caracterização da pastagem

A produção de forragem foi avaliada a cada 21 dias, por meio da taxa de acúmulo de MS. Utilizaram-se duas gaiolas de exclusão ao pastejo (KLINGMAN; MILES; MOTT, 1943) por piquete, sendo a taxa de acúmulo calculada com base em duas médias. As médias foram obtidas pela diferença existente entre a massa seca média das amostras colhidas no interior das gaiolas no último dia da exclusão (dia 21) menos a massa seca média da forragem colhida na unidade experimental por ocasião da alocação das gaiolas (dia 1).

As características estruturais da pastagem foram avaliadas a cada 21 dias, sendo mensuradas a altura média da pastagem e a massa de forragem disponível. A altura do dossel forrageiro foi mensurada por meio de bastão medidor graduado (*sward stick*), segundo BARTHRAM (1986). Foram

amostrados 75 e 150 pontos aleatórios respectivamente, para cada piquete pequeno e grande. A massa de forragem foi determinada a partir do corte rente ao solo de duas amostras de área equivalente 0,1 m<sup>2</sup> cada. Uma subamostra de aproximadamente 75% foi separada em material senescente e material verde e seca em estufa, com circulação de ar a 105°C até peso constante. A massa seca dessas frações foi utilizada para o cálculo da massa de forragem (MF) e da massa de forragem verde (MFV), que foram expressas em kg de MS/ha.

As características morfológicas da pastagem foram obtidas a partir da separação de uma subamostra (cerca de 25% na primeira fase e 50% na segunda fase) da forragem colhida para obtenção da massa de forragem. Na segunda fase ocorreu a sobressemeadura do azevém na pastagem de Tifton-85 e, portanto realizou-se a separação botânica e morfológica das amostras coletadas. A composição botânica e morfológica da pastagem na Região Centro-Sul pode ser vista na Tabela 5. Os componentes morfológicos foram separados em lâminas foliares (LF), colmo + bainha (CB) e material morto (MM) e inflorescências (INF), pesados, acondicionados em sacos de papel e secos em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 horas ou até peso constante. Depois de secas as amostras foram pesadas em balança com precisão de 0,1 g e determinada a disponibilidade de cada componente morfológico (kg de MS/ha). A relação folha:colmo (LF:CB) foi obtida dividindo-se o valor de massa de LF pela massa de CB.

Tabela 5. Valores médios (percentual) da composição botânica e morfológica da pastagem nos sistemas de terminação na Região Centro-Oriental (Reserva, PR).

Componente	Tifton-85 ( <i>Panicum maximum</i> Jacq.)	Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.)
Lamina foliar	94,70	5,30
Colmo + bainha	93,85	6,15
Inflorescência	33,86	66,14
Material morto	97,87	2,13

## Avaliações nos animais

O desempenho individual dos cordeiros foi avaliado a cada 21 dias por meio do ganho médio diário (GMD), determinado a partir das pesagens realizadas após jejum alimentar e hídrico de 12 horas. No momento da pesagem dos animais também foram avaliados o grau de infecção parasitária e o escore de condição corporal. A infecção parasitária foi avaliada conforme indicado pelo método Famacha® (MOLENTO et al., 2004). Animais com grau Famacha superior ou igual a três foram desverminados

O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado com os animais em estação, palpando-se a rugosidade dos processos transversos e dorsais das vértebras lombares, e atribuindo-se escores de 1 a 5, sendo 1, representativo de baixo escore e 5 de alto escore corporal, segundo o método proposto por Russel *et al.* (1969).

Os animais foram abatidos com idade média de 137 dias nas 3 diferentes regiões. Após evisceração, as carcaças foram pesadas para registrar o peso de carcaça quente (PCQ), penduradas em ganchos pelas articulações tarso-metatarsianas e resfriadas em câmara fria frigorífica a 4°C por 24 horas. As carcaças frias (PCF) foram pesadas novamente e o rendimento de carcaça fria (RCF) foi obtido pela seguinte equação:

$$\text{Equação 2} - RCF = (PCF / \text{Peso de abate}) \times 100$$

A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida nas carcaças após o resfriamento. Foi realizada uma incisão com cerca de 3 cm entre a última vértebra torácica e a primeira lombar na região dorsal das carcaças, e a espessura da gordura subcutânea foi mensurada na região lombar com auxílio de um paquímetro. O escore de cobertura de gordura das carcaças (ECG) foi subjetivamente avaliado, levando em consideração a distribuição harmônica da gordura nas carcaças, sendo um para muito magra e cinco para muito gorda (CEZAR & SOUZA, 2007).

O ganho de peso por área (kg de PC/ha/dia) foi calculado multiplicando-se o GMD individual dos cordeiros teste pela taxa de lotação média de

cordeiros (TL, nº cordeiros/ha) para cada período avaliado. A carga animal (CA, kg de PC/ha) foi obtida a partir da seguinte equação:

$$\text{Equação 1} - CA = \frac{[(TAC \times n^{\circ} \text{ dias}) + MF]/n^{\circ} \text{ dias}}{\text{oferta pretendida} \times 100}$$

Onde: CA = Carga animal (kg de peso corporal/ha)

TAC = Taxa de acúmulo de forragem (kg de MS/ha/dia)

MF = Massa de forragem (kg de MS/ha)

A taxa de lotação (nº animais/ha/dia) foi obtida pela divisão da carga animal pelo peso médio dos cordeiros testes em cada período.

#### Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o procedimento MIXED (SAS, 2002), comparando as regiões avaliadas dentro de cada sistema avaliado. As variáveis associadas a pastagem foram analisadas de acordo com o modelo  $Y = \mu + B_i + T_j + e_{ij}$ , em que  $\mu$  = média,  $B_i$  = efeito de bloco ( $i=1$  a 4),  $T_j$  = efeito de tratamento ( $j= 1$  a 3) e  $e_{ijk}$  = erro experimental. O bloco foi incluído como efeito aleatório. As médias foram calculadas utilizando o comando LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

### 3.3 RESULTADOS

#### Respostas da pastagem

A altura média da pastagem diferiu entre os locais de avaliação para ambos os sistemas avaliados. Menor altura de pastagem foi verificada na Região Centro-Oriental na pastagem de azevém+Tifton-85 (11,8 cm) para o sistema com desmame, quando comparado às condições experimentais, no LAPOC (20,0 cm) e ao pasto de Aruana (18,5 cm) (Tabela 6).

A MF não apresentou variação entre as regiões de estudo para ambos os sistemas de terminação (Tabela 6). A MFV diferiu ( $P < 0,05$ ) entre as regiões de

estudo somente para o sistema de terminação ao pé da mãe, sendo menores nas duas propriedades comerciais, quando comparados ao LAPOC.

A MLF variou entre as regiões para os dois sistemas de terminação. Maior ( $P<0,01$ ) MLF foi observada em pasto de Aruana para o sistema onde os cordeiros foram desmamados, quando comparado às condições experimentais do LAPOC (Tabela 6). Já no sistema com terminação sem desmame, menores ( $P<0,01$ ) MLF foram observadas nas duas fazendas comerciais, comparados ao modelo experimental.

A MCB variou entre regiões ( $P<0,01$ ) somente para o sistema com terminação sem desmame, sendo maior no LAPOC quando comparado às demais regiões (Tabela 6). Entretanto, a relação LF:CB variou ( $P<0,01$ ) nas diferentes regiões e para ambos os sistemas de terminação, sendo maiores valores observados no pasto de Aruana, comparado às demais regiões (Tabela 6).

A massa de inflorescências variou para as diferentes pastagens e sistemas de produção. Maior massa de inflorescências (169 kg/ha) foi observada na pastagem de azevém+Tifton-85 se comparado a pastagem de Aruana (33 kg/ha) e Tifton-85 (29 kg/ha) (Tabela 6). Comportamento semelhante foi observado para o sistema de terminação sem desmame e sem suplementação.

A taxa de acúmulo diário de MS variou apenas para o sistema de terminação com desmame dos cordeiros. A menor taxa foi verificada na pastagem de azevém+Tifton-85 de 50 kg/ha (Tabela 6). A elevada taxa de acúmulo observada em condições experimentais de 137 kg/ha não diferiu da observada na pastagem de Aruana, na Região Norte, de 102 kg/ha.

#### Respostas do desempenho animal

No sistema de terminação com desmame e suplementação, maiores ( $P<0,01$ ) peso ao abate (aos 137 dias) e GMD foram observados para as condições comerciais em pastagem de azevém+Tifton-85, se comparado a pastagem de Aruana (Região Norte) e no modelo experimental com pastagem de Tifton-85. Os pesos de abate e GMD foram de 37,26 kg e 235 g, de 32,38

kg e 166 g, e de 28,97 kg e 130 g, respectivamente para os diferentes ambientes (Tabela 7). No sistema de terminação sem desmame, maior peso ( $P < 0,05$ ) ao abate foi observado na pastagem de azevém+Tifton-85 (34,07 kg) se comparado ao modelo experimental (29,35 kg) que não variou do obtido em pastagem de Aruana (31,81 kg).

O desempenho dos animais diferiu nas três regiões de estudo. Os melhores resultados ( $P < 0,01$ ) foram obtidos para os animais produzidos na Região Centro-Oriental (Reserva) com animais Ile de France em pasto de azevém+Tifton-85 (235 g/dia). Desempenho inferior ( $P < 0,01$ ) foi obtido nas condições de Londrina (130 g) em pastagem de Aruana. As condições do LAPOC foram intermediárias em desempenho (166 g/dia). Quando a terminação dos cordeiros foi realizada sem o desmame, não houve diferença no ganho médio diário entre as três regiões de estudo (Tabela 7).

O ECC dos animais no momento do abate não variou para ambos os sistemas de terminação nas condições experimentais, no LAPOC/UFPR, e nas duas fases de validação comercial.

No sistema em que os cordeiros foram desmamados, maior ( $P < 0,01$ ) número de desverminações/animal durante a terminação foi realizado nas condições experimentais (média de 0,41) versus 0,15, na região Norte e 0,05 na região Centro-Oriental. Também para o sistema de terminação sem desmame, os cordeiros necessitaram de maior aplicação de anti-helmínticos no modelo experimental (0,41), versus 0,06 na pastagem de Aruana, e 0,01 em pastagem de azevém+Tifton-85.

A carga animal também diferiu ( $P < 0,05$ ), sendo maior no modelo experimental (2883 kg/ha) se comparada a obtida na pastagem de azevém+Tifton-85 (1648 kg/ha) na Região Centro-Oriental. Já no sistema de terminação sem desmame, a carga animal não variou em função do local de validação dos sistemas. Maior taxa de lotação média ( $P < 0,01$ ) foi verificada para as condições experimentais nos dois sistemas de terminação, comparado às propriedades comerciais. Quando os animais foram desmamados e suplementados, a lotação média no modelo experimental foi de 131,88 cordeiros/ha. Na pastagem de Aruana, a taxa de lotação foi intermediária de 95,7 cordeiros/ha, sendo a menor lotação verificada na pastagem de Azevém+Tifton-85 de 55,2 cordeiros/ha. Na terminação sem desmame, maior



lotação média foi observada para as condições experimentais, de 94,68 cordeiros/ha. Nas fazendas comerciais, a taxa de lotação não variou, de 70,11 na pastagem de Aruana e 53,73 na pastagem de azevém+Tifton-85.

A terminação com desmame resultou em maior ( $P < 0,01$ ) produtividade animal nas condições experimentais (23,4 kg PC/ha/dia) se comparado à terminação na pastagem de Aruana (12,5 kg PC/ha/dia) e de azevém+Tifton-85 de 12,7 kg de PC/ha/dia, que não variaram entre si. Diferenças na produtividade, todavia, não foram verificadas para o sistema de terminação sem desmame nas diferentes regiões, com média de 11,6 kg de PC/ha/dia.

As variáveis ECC, ECG, EGS não variaram em função das regiões de estudo para ambos os sistemas de terminação. Entretanto, o rendimento de carcaça para os animais desmamados e suplementados foi inferior ( $P < 0,05$ ) nas condições experimentais (40,63%) se comparado aos animais terminados em Aruana (45,58%) e azevém+Tifton-85 (45,54%). Na terminação sem desmame, maior ( $P < 0,05$ ) rendimento de carcaça foi observado na pastagem de Aruana (45,89%) se comparado ao modelo experimental (39,70%).

Tabela 6 – Altura, relação folha:colmo (LF: CB) massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), massa de colmos + bainha (MCB), massa de inflorescências (INF, kg MS/ha) e taxa de acúmulo de forragem (TAC, kg MS/ha<sup>-1</sup>) em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85, em pastagem de Aruana e em pastagem de Tifton-85 sob pastejo contínuo em dois sistemas de terminação de cordeiros: desmamados precocemente e suplementados ou sem desmame e sem suplementação.

Parâmetros	Desmame + Suplementação			EPM <sup>4</sup>	T <sup>5</sup>	Sem desmame s/suplementação			EPM	T
	Az + Tif <sup>1</sup>	Aruana <sup>2</sup>	Tif-85 <sup>3</sup>			Az + Tif	Aruana	Tif-85		
Altura	11,8b	18,5a	20,0a	1,20	<0,01	10,8b	15,8a	12,9ab	0,78	<0,05
LF:CB	0,78b	0,97a	0,71b	0,04	<0,01	0,62b	0,89a	0,61b	0,05	<0,01
MF	4639	4762	3470	232	0,14	4077	4152	4983	219	0,23
MFV	3068	3323	2560	149	0,27	2396b	2753b	3993a	231	<0,05
MLF	1200ab	1527a	1066b	70,09	<0,05	892c	1203b	1847a	122	<0,01
MCB	1598	1908	1535	78,6	0,25	1588b	1613b	2776a	190	<0,01
INF	169,19a	33,07b	29,95b	21,84	<0,01	138,35a	11,21b	38,74ab	20,74	<0,05
TAC	50,21b	102,55ab	137,40a	12,49	<0,05	56,57	82,0	86,94	6,78	0,30

<sup>1</sup> Pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 no município de Reserva, PR;

<sup>2</sup> Pastagem de Aruana no município de Londrina, PR;

<sup>3</sup> Pastagem de Tifton-85, no LAPOC, Pinhais, PR;

<sup>4</sup> EPM: Erro padrão da média;

<sup>5</sup> T: Efeito de tratamento;

<sup>6</sup> <sup>ab</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 7 – Peso corporal final (PCF), ganho de peso médio diário (GMD, kg PC dia<sup>-1</sup>), carga animal (CAN, kg PC ha<sup>-1</sup>), taxa de lotação (TL, nº de cordeiros ha<sup>-1</sup>), ganho de peso por área (GT, kg PC ha<sup>-1</sup>), escore de condição corporal (ECC, 1 – 5), espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) e escore de cobertura de gordura (ECG, 1 – 5) e rendimento de carcaça fria (RCF, %) de cordeiros desmamados precocemente e suplementados ou terminados sem desmame e sem suplementação em pastagem nas diferentes regiões de estudo.

Parâmetros	Desmame + Suplementação			EPM <sup>4</sup>	T <sup>5</sup>	Terminação ao pé da mãe			EPM	T
	Az + Tift <sup>1</sup>	Aruana <sup>2</sup>	Tift-85 <sup>3</sup>			Az + Tift	Aruana	Tift-85		
PCF	37,26a	28,97c	32,38b	1,15	< 0,01	34,07a	31,81ab	29,35b	0,06	<0,05
GMD	0,235a	0,130c	0,166b	0,01	<0,01	0,172	0,155	0,142	0,01	0,198
CAN	1648b	2305ab	2883a	159	<0,05	1548	1828	1923	159	0,152
TL	55,22c	95,73b	131,88a	9,22	<0,01	53,73b	70,11b	94,68a	9,22	<0,01
GT	12,7b	12,5b	23,4a	1,55	<0,01	9,36	11,3	14,2	1,55	0,136
ECC	2,77	2,62	2,53	0,08	0,76	2,51	2,79	2,30	0,16	0,65
EGS	3,02	2,20	1,43	0,23	0,09	2,17	2,51	2,50	0,25	0,08
ECG	3,92	2,62	3,17	0,20	0,09	3,02	2,72	2,33	0,16	0,25
RCF	45,54a	45,58a	40,63b	0,89	<0,05	41,78ab	45,89a	39,70b	1,11	<0,05

<sup>1</sup> Pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 no município de Reserva, PR;

<sup>2</sup> Pastagem de Aruana no município de Londrina, PR; <sup>3</sup> Pastagem de Tifton-85, no LAPOC, em Pinhais, PR;

<sup>4</sup> EPM: Erro padrão da média; <sup>5</sup> T: Efeito de tratamento;

<sup>6</sup> ab Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( P<0,05) pelo teste de Tukey.

### 3.4 DISCUSSÃO

#### Reprodutibilidade da Pastagem

Das variáveis associadas à pastagem, altura, MLF e relação LF:CB variaram entre as regiões de estudo para o sistema com desmame dos cordeiros. Para o sistema de terminação sem desmame, praticamente todas as variáveis diferiram, exceto a massa de forragem (MF). Esta análise, em primeiro momento, sugere que a reprodutibilidade das características da pastagem é mais fidedigna no sistema de terminação com desmame precoce e suplementação, o que é importante indicador para estabelecimento do manejo deste sistema (Tabela 6).

Esta constatação pode ter relação com a categoria de ovinos que fazem a utilização da pastagem quanto à dependência nutricional desta. A pastagem utilizada exclusivamente por cordeiros, com habilidades de pastejo semelhantes entre si, pode representar um ambiente de baixa competitividade entre os animais. Adicionalmente, a presença do alimento concentrado contribui para que a utilização da pastagem seja menos intensa, e, desta forma, o comportamento de exploração da pastagem quando não há limitação de oferta poderia ser mais previsível.

Esta menor dependência em relação à pastagem, por parte dos cordeiros, produziu nas pesquisas do LAPOC (Pinhais, PR) um ambiente bastante heterogêneo, com maior número de estratos na pastagem, com folhas mais distantes do solo e a presença de inflorescências (SILVA et al., 2012). Outra característica comumente observada nas condições experimentais, quando ocorre o desmame, é a formação de mosaicos de pastagem, o que também aconteceu nas fazendas comerciais, com destaque para as condições tropicais, em pasto de Aruana (Londrina).

Neste ambiente, contudo, pode se caracterizar uma clara divisão longitudinal dos piquetes em duas parcelas de alturas distintas, ao invés dos tradicionais mosaicos. Uma das parcelas, de menor altura, caracterizada por apresentar grande quantidade de folhas, enquanto a outra, de maior altura, com grande presença de inflorescências. O pastejo dos cordeiros concentrava-

se na parcela de menor altura, enquanto no ambiente com presença de inflorescências havia pouca concentração de cordeiros.

Segundo HODGSON (1990), maiores taxas de lotação determinam aumento na desfolhação da pastagem e interrompem o processo de florescimento das forrageiras, que permanecem em estágio vegetativo por maiores períodos. A elevação da taxa de lotação verificada no sistema onde os animais foram desmamados, todavia, não foi suficiente para impedir o aparecimento de inflorescência.

Este resultado pode ter relação direta com a elevada taxa de crescimento da Aruana (102 kg/MS/ha), incrementada após a realização das adubações nitrogenadas. Adicionalmente, a maior altura de manejo da Aruana quando comparada as espécies do gênero *Cynodon* e *Lolium* sp podem dificultar o controle sobre o processo de alongamento de caule e emissão de panícula. O controle parcial sobre a altura da pastagem presente no piquete e a emissão de panícula indica que houve menor aproveitamento da massa de forragem disponível, o que pode se traduzir em menor produtividade do sistema. A magnitude deste impacto é desconhecida; entretanto, a minimização destes efeitos, com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos forrageiros, pode passar por ajuste na oferta de forragem, nos intervalos de ajuste de lotação e, possivelmente, no controle da adubação.

A adubação nitrogenada resulta em aumento da taxa de acúmulo de forragem, sendo a carga animal o parâmetro mais afetado por esta variável (SOARES & RESTLE, 2002; CARASSAI et al., 2008). A uniformidade da produção de massa de forragem durante o período de utilização da pastagem é tão importante quanto a produção total, para que não haja necessidade de grandes variações de carga animal e desta forma, facilite o manejo (ASSMANN et al. (2004).

Quando analisadas as variáveis de produção e composição morfológica da pastagem é possível identificar grande similaridade entre os ambientes de produção do LAPOC/UFPR (Pinhais, PR) e a região Centro-Oriental, em Reserva. Isto pode ter grande relação com a proximidade destas regiões, com destaque para as condições edafoclimáticas. Contudo, se analisadas as variáveis que diferiram é possível identificar um efeito importante de espécie forrageira sobre a resposta da pastagem com destaque para a maior relação

folha:colmo observada na pastagem de Aruana, de 0,97 e 0,89, respectivamente, para os dois sistemas de produção (Tabela 7).

O comportamento da pastagem foi mais variável para o sistema de terminação sem desmame. Neste sistema, praticamente todas as variáveis associadas a pastagem diferiram, sendo menos evidente a similaridade entre as regiões. Nota-se ainda, com maior evidência o efeito do animal na alteração da estrutura da pastagem, particularmente quando a MLF é analisada.

A presença de duas categorias, ovelha e cordeiro, no mesmo ambiente, e a dependência exclusiva da pastagem conduzem naturalmente à maior desfolhação das plantas que compõe o ambiente pastoril no sistema de terminação de cordeiros ao pé da mãe (SILVA et al., 2012; 2014). É possível que a formação dos grupos maiores de animais, nas fazendas comerciais, produza respostas distintas sobre a forragem presente no piquete. Neste sentido, o grande percentual de ovelhas com partos gemelares, em média 1,74 cordeiros/matriz e, portanto, com maiores exigências nutricionais pode ter contribuído para a maior intensidade da desfolha observada na pastagem da Região Centro-Oriental (Reserva). A massa de lâminas foliares de 892 kg/ha, esteve abaixo dos valores recomendados por RATRAY (1987), de 1000 kg.

É provável que o padrão de seleção da dieta seja alterado e intensificado por ovelhas de parto gemelar. De acordo com o NRC (2007), ovelhas de parto gemelar com peso médio de 60 kg e em período de lactação intermediário podem ter aumento de até 60% na produção de leite, 20% das exigências de ingestão de energia metabolizável e 26% das exigências de proteína. Também tende a elevar o consumo diário de MS em 20%. Neste caso, ovelhas que amamentam dois cordeiros poderiam aumentar a seletividade em condições de boa oferta de forragem, sem prejuízo à ingestão de nutrientes. Esta constatação pode contribuir para indicações que favoreçam a validação deste sistema. Um aumento na oferta de forragem praticada quando o rebanho tem alta proporção de partos duplos, poderia contribuir para maior disponibilidade de folhas aos animais.

Nas pastagens ocupadas por cordeiros e ovelhas pôde-se observar distribuição bastante homogênea do pastejo, tendo a forragem menor altura média (13,16 x 16,76 cm). A menor massa de inflorescências normalmente observado neste sistema no LAPOC/UFPR (Pinhais, PR) por RIBEIRO et al.

(2009b) e também por SILVA et al. (2014) teve comportamento semelhante para a pastagem de Aruana. Nesta pastagem, com alta taxa de crescimento (82 kg MS/ha), a presença da ovelha pode ser determinante no controle do alongamento de caule e desta forma contribuir para o melhor acesso dos cordeiros às folhas.

A maior massa de inflorescências observada na região Centro-Oriental (169 kg/ha) foi resultado do avançado estágio fisiológico da pastagem de azevém, logo no início da fase experimental em decorrência das elevadas temperaturas. A pastagem sobressemeada contribuiu com 2/3 da massa de inflorescências, todavia, pelo elevado valor nutricional foi potencialmente consumida por cordeiros e ovelhas desaparecendo do perfil da pastagem, conforme a Tabela 5.

#### Resposta animal e produtividade

O peso final ao abate dos cordeiros desmamados foi superior para os animais terminados em pastagem de azevém+Tifton-85 e inferior para os animais terminados na pastagem de Aruana (Tabela 7). Este resultado tem relação direta com o desempenho individual dos animais no período de terminação, uma vez que não houve variação na idade média de abate, de 137 dias. Também, na pastagem de azevém+Tifton-85 foram registrados maior peso final para o sistema de terminação sem desmame, se comparados aos animais no modelo experimental.

O desempenho individual dos cordeiros no sistema com terminação sem desmame não variou nas diferentes condições, em pastagem de Tifton-85, azevém+Tifton-85 e Aruana, com ganho médio diário de 155 g na fase de terminação. Todavia, as respostas no sistema de terminação de cordeiros desmamados apresentaram maior variação nas diferentes regiões de validação quando comparadas as obtidas no Laboratório, em Pinhais, PR (Tabela 7). Acredita-se que a condição nutricional e sanitária dos rebanhos possam ter influenciado os resultados, em especial o desempenho dos cordeiros.

Tabela 8. Número médio de desverminações de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem de Aruana (Londrina), azevém+Tifton-85 (Reserva) e Tifton-85 (LAPOC, Pinhais, PR).

Parâmetros	Desm + Supl			EPM <sup>4</sup>	T <sup>5</sup>	P <sup>6</sup>	T x P <sup>7</sup>	Sem desmame			EPM	T	P	T x P
	Az+Tift <sup>1</sup>	Aruana <sup>2</sup>	Tift <sup>3</sup>					Az+Tift	Aruana	Tift				
Desverm.	0,005c	0,15b	0,41a	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,01b	0,06b	0,44a	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Período 1	0	0,02	0					0	0,05	0				
Período 2	0b	0,55a	0,65a					0	0,7	0,2				
Período 3	0,25	0,75	0,30					0,05b	0,07b	0,6a				
Período 4	0b	0,10ab	0,77a					0b	0,02b	0,77a				
Período 5	0b	0b	0,35a					0b	0b	0,63a				

<sup>1</sup> Pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 no município de Reserva, PR;

<sup>2</sup> Pastagem de Aruana no município de Londrina, PR;

<sup>3</sup> Pastagem de Tifton-85 nas condições experimentais, no LAPOC, em Pinhais, PR;

<sup>4</sup> EPM: Erro padrão da média;

<sup>5</sup> T: Efeito de tratamento;

<sup>6</sup> P: Efeito de período;

<sup>7</sup> T x P: Interação Tratamento x Período;

<sup>8 a,b</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem (  $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.



O efeito do estresse da prática do desmame na pastagem de Aruana, foi verificado por redução de 18% no GMD no período entre o desmame e a primeira avaliação dos animais, 21 dias após, se comparado aos animais não desmamados. O menor desempenho dos cordeiros em pastagem de Aruana pode ter relação direta com o desafio sanitário enfrentado pelos cordeiros.

A área onde o experimento foi implantado apresentava carga animal próxima de 2500 kg/ha na fase pré-experimental (entre 01/12/2011 a 10/01/2012) e pode ter contribuído para infestação parasitária nas pastagens. Na região Centro-Oriental, os animais passaram a utilizar efetivamente os piquetes somente a partir do início do experimento, em 05/09/2012.

O número médio de desverminações/cordeiro na pastagem de Aruana de 0,15 no período de terminação foi superior ao observado para as condições da pastagem de azevém+Tifton-85 em Reserva de 0,005 (Tabela 8). Adicionalmente, o maior desafio sanitário na região Norte, em Londrina, é evidenciado pelo fato de que 55% dos cordeiros desmamados foram desverminados na primeira avaliação subsequente ao desmame (período 2) e nenhum cordeiro foi desverminado na pastagem de azevém+Tifton-85, região Centro-Oriental, onde os melhores desempenhos foram verificados. Na pastagem de Tifton-85, nas condições experimentais, pôde-se verificar elevado desafio sanitário quando analisado o número de desverminações, semelhante às condições na pastagem de Aruana.

Outro aspecto que pode ter contribuído para o menor desempenho dos cordeiros em Londrina, se comparado às demais regiões, é o fato de que as ovelhas não receberam suplementação com concentrado no terço final da gestação, o que resultou em baixo escore de condição ao parto, em média de 1,89. A inadequada nutrição das ovelhas durante a gestação, com grande prejuízo as reservas corporais no momento do desmame, indica que a adoção do sistema acelerado de parição poderia ser inviabilizada na propriedade.

Nas condições do LAPOC, em Pinhais, e na propriedade comercial em Reserva, o ECC ao parto foi de 2,8 e 2,9, respectivamente, ou seja, muito próximo do recomendado para esta fase. No momento do desmame foi semelhante para os rebanhos na pastagem de azevém e de Aruana, em média de 1,63 (Tabela 9). Entretanto, para as ovelhas na pastagem de Aruana, indica

que houve pequena mobilização de reservas corporais durante a lactação, o que pode ter determinado menor produção de leite das ovelhas.

As ovelhas neste sistema apresentaram condição corporal diferente ao início do experimento, porém sem variação ao final da lactação (média 2,1) nos diferentes rebanhos. A recuperação de escore de condição corporal aconteceu no decorrer do período de lactação, o que é esperado, uma vez que a ingestão de alimentos sólidos pelo cordeiro tende a aumentar, reduzindo desta forma a dependência do cordeiro pelo leite da ovelha. Era esperado que ovelhas de parto gemelar, com maior contribuição no rebanho da raça Ile de France, em Reserva, pudessem ter menor ECC ao final do período de terminação, pela maior exigência associada à produção de leite, mas isso não ocorreu. Sañudo e MONTOSI (2004) afirmaram que as ovelhas de parto gemelar sofrem mais influência da presença dos cordeiros em seu estado corporal.

Tabela 9 – Condição corporal e sanitária de ovelhas com cria ao pé em pastejo contínuo durante o período de terminação dos cordeiros em pastagens de azevém+Tifton-85, de Aruana e de Tifton-85.

Parâmetros	Pastagem			EPM <sup>4</sup>	T <sup>5</sup>
	Az+Tif-85 <sup>1</sup>	Aruana <sup>2</sup>	Tif-85 <sup>3</sup>		
ECC inicial	1,59b	1,66b	2,72a <sup>6</sup>	0,16	<0,01
ECC final	2,19	2,14	2,00	0,02	0,06
Famacha	1,63a	2,52c	1,98b	0,128	<0,01
Desverminações	0,125b	0,475a	0,133b	0,06	<0,01

<sup>1</sup> Pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 em Reserva, PR;

<sup>2</sup> Pastagem de Aruana no município de Londrina, PR;

<sup>3</sup> Pastagem de Tifton-85 em condições experimentais, LAPOC, Pinhais, PR;

<sup>4</sup> EPM: Erro padrão da média;

<sup>5</sup> T: Efeito de tratamento;

<sup>6</sup> ECC determinado aos 30 dias de lactação;

<sup>7a,b</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Todavia, se analisada a condição sanitária das ovelhas nas diferentes regiões pôde-se constatar variação. O grau Famacha, parâmetro utilizado para avaliar o grau de infecção parasitária foi superior (média 2,52) para as ovelhas na pastagem de Aruana, se comparado ao Famacha na pastagem de

azevém+Tifton-85 (média 1,63) (Tabela 9). No LAPOC esta variável indicou condição intermediária (média 1,98). Estes resultados determinaram maior número de desverminações nas ovelhas na pastagem de Aruana, média de 0,48/ovelha no período, se comparados às ovelhas na região Centro Oriental e no LAPOC, de 0,13.

O desmame dos cordeiros e a variação de desempenho verificada nas diferentes regiões, com grande influência do desafio sanitário imposto pelos ambientes de produção, evidencia a necessidade de avaliação criteriosa de seu emprego. O estresse associado à prática do desmame compromete a resposta imune dos animais, com alterações nas concentrações séricas de cortisol conforme verificado por FERNANDES et al. (2012) nos estudos conduzidos no LAPOC/UFPR. Portanto, é importante que após o desmame os cordeiros possam ocupar áreas com baixa infestação parasitária, o que é, na prática, uma condição indicada para a condução deste sistema.

Não obstante, o número médio de desverminações nos cordeiros na pastagem de Aruana, ambiente com elevado desafio sanitário foi muito pequeno, comparado ao das ovelhas. Esta evidência indica condição de maior desafio da ovelha e não do cordeiro para o sistema de terminação ao pé da mãe, o que já havia sido relatado por RIBEIRO et al. (2009), como um aspecto muito favorável para este sistema. Ainda assim, destaca-se a capacidade da ovelha em manter-se produtiva, sobretudo, porque houve melhoria do ECC até o final da lactação. Isto reforça a ideia de que a presença da ovelha junto ao lactente só é benéfica, pois melhora a resposta às infecções, sem, contudo, prejudicar o ganho individual decorrente de elevação na carga parasitária do ambiente, fato este também constatado por SALGADO (2011) nos estudos conduzidos no LAPOC/UFPR.

A produtividade, indicada pelo ganho total, foi semelhante nas duas fazendas comerciais (média de 12,6 kg PV/ha/dia), porém, com relação distinta entre os fatores que compõe este indicador. Na pastagem de Aruana, o menor desempenho individual (130 g) foi compensado por maior lotação (95,7 cordeiros/ha), enquanto em Reserva, o elevado desempenho individual (235g) contribuiu positivamente para a produtividade (12,7 kg de PV/ha/dia). No LAPOC, contudo, a produtividade de 23,4 kg de PV/ha/dia foi superior à obtida nas fazendas comerciais, como resultado direto da grande taxa de lotação (131

cordeiros/ha) obtida naquele ano. Este resultado não é suportado pelo volume de forragem produzida, que não variou entre as regiões de estudo, para este sistema. Notadamente, maior MF poderia justificar maior lotação.

Entretanto, onde os cordeiros foram terminados sem desmame, a produtividade não variou e foi em média 11,62 kg de PV/ha/dia. A presença do alimento concentrado ofertado na pastagem contribuiu para um acréscimo médio de 20% na carga animal das áreas, de 2278 kg de PV/ha versus 1766 kg de PV/ha para animais desmamados, quando comparado aos terminados sem desmame e sem suplementação, o que também foi verificado nos resultados de Silva et al. (2014) no LAPOC/UFPR.

A validação de cada sistema de terminação também envolve a avaliação das características do produto final, a carcaça dos animais. A espessura de gordura subcutânea foi semelhante (média de 2,21 mm) para os animais desmamados em pastagens de Tifton-85, azevém+Tifton-85 e Aruana (Tabela 7). Todavia, os animais terminados em pastagem de azevém+Tifton-85, na região Centro-Oriental, apresentaram valores (3,02 mm) de cobertura mais próximos dos recomendados pela indústria, de 3,0 mm. O sistema de terminação sem desmame produziu carcaças com EGS média de 2,39 mm, sem variação para as diferentes condições de produção.

A qualidade do produto final, indicada pela cobertura e distribuição da gordura foi semelhante para os animais terminados em pastagens de Tifton-85, azevém+Tifton-85 e Aruana e, também, para as duas estratégias de terminação. Na média, o ECG foi de 3,23 e 2,69 para o sistema com e sem desmame, respectivamente. De acordo com a classificação apresentada por CEZAR & SOUZA (2007), as carcaças obtidas nessas condições podem ser classificadas como intermediárias ou de médio acabamento (ECG = 3).

Para animais desmamados, a quantidade de suplemento fornecido (2% PV/dia) e de fácil acesso representa uma possibilidade concreta de ingestão de maior quantidade de nutrientes em menor espaço de tempo, contribuindo para que maior quantidade de energia seja destinada para o ganho de peso. De acordo com CARVALHO et al. (2007), a suplementação com concentrado no ambiente de pastejo, quando ocorre o desmame dos cordeiros, resulta positiva sobre o acabamento de carcaça e aceitabilidade do produto final, sobretudo, pela elevação do peso de abate e maior deposição de gordura subcutânea.

Os resultados nas fazendas comerciais confirmam que esta prática de manejo é determinante para a obtenção de um produto com boa aceitação no mercado, o que constitui uma das prerrogativas dos sistemas em fase de validação. Tal afirmação se justifica pelo fato de que cordeiros desmamados precocemente e mantidos exclusivamente em pastagens apresentaram carcaças com padrão insatisfatório de acabamento para a indústria, conforme verificado nas condições experimentais do LAPOC (FERNANDES et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009).

O rendimento de carcaça variou entre as regiões de estudo, com menores diferenças observadas entre as fazendas comerciais e maior variação entre estas e o LAPOC/UFPR. É possível que o peso ao abate associado ao padrão racial tenha determinado estas variações. Para idades de abate semelhantes, animais mais precoces como é o caso da presença de sangue Texel na composição racial do rebanho mestiço avaliado em Londrina tendem a apresentar maior rendimento de carcaça. Os elevados rendimentos de carcaça observados em Reserva com a raça Ile de France podem ter relação com o peso de abate mais elevado. O peso ao abate foi de 35,6 kg, 32,0 kg e 30,3 kg para os animais em Reserva, no LAPOC e em Londrina, respectivamente.

Para um mesmo grupo racial, animais com peso superior tendem a apresentar maiores rendimentos de carcaça, o que foi evidenciado pela elevada correlação obtida, de  $r = 0,96$  nos estudos conduzidos no LAPOC (FERNANDES et al., 2011). Embora o padrão racial possa ter determinado variações no rendimento de carcaça, este não foi capaz de influenciar a condição de acabamento das carcaças, o que é importante, uma vez que a determinação de raças e cruzamentos que compõe os rebanhos ainda tem grande relação com o interesse particular do criador.

Não houve diferença para o desempenho individual, características de carcaça e produtividade no sistema onde os cordeiros foram terminados sem desmame, indicando que é possível obter a repetibilidade destas respostas em diferentes ambientes de produção, quando esta estratégia é adotada. Sobretudo, o fato de que as características de carcaça não variaram reforça a tese de que o sistema de terminação em si, em relação aos fatores que o constituem, apresenta maior impacto sobre a qualidade do produto final, sendo possível reproduzir respostas bastante fidedignas em diferentes condições de

exploração, mesmo que diferentes grupos raciais e/ou espécies forrageiras sejam utilizadas.

A validação indicou menor influência de práticas de manejo inerentes às diferentes unidades produtivas sobre as respostas produtivas quando a terminação dos cordeiros foi realizada sem desmame.

### **3.5 CONCLUSÕES**

Os sistemas de terminação de cordeiros, quando analisados sob a ótica da produtividade e qualidade do produto final, mostram-se aptos para aplicação comercial, após etapa de validação.

O sistema de terminação sem desmame e sem suplementação apresentou respostas de desempenho bastante semelhantes nas diferentes regiões. Quando os animais foram desmamados, as variações foram maiores nas fazendas comerciais.

### **3.6 AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa. Da mesma forma, ao proprietário da Fazenda Carranca, Ricardo Luca e aos proprietários da Fazenda Tangará, Julio Cesar Pisani e Julio Cesar Pisani Filho pela disponibilização das propriedades, infraestrutura e mão de obra para a realização deste projeto.

## REFERÊNCIAS

- ASSMANN, A.L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.
- BARTHRAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. **Biennial Report 1984-1985**. Hill Farming Research Organization, Penicuik, 1986. p.29-30.
- CARASSAI, I.J. et al. Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada submetida à fertilização nitrogenada: 2. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1815-1822, 2008.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R. C. AND KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v. 37, p. 821-827, 2007.
- CEZAR M. F. & SOUZA W. H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba - MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.
- DERETI, R. M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n.19, p. 29-40, 2009.
- FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; DITTRICH, R.L et al. Early weaning and concentrate supplementation on the performance and metabolic profile of grazing lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1292-1300, 2012.

- FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A et al. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador**, v.12, n.2, p.527-537, 2011.
- MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1139- 1145, 2004.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pensylvania State College Press, 1943. p.1380-1385.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of small ruminants**. Washington, DC., 2007. 362p.
- RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; SILVA, A.L.P.; BARROS, C.S. Características da pastagem de azevém e a produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 580-587, 2009b.
- RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.V.L.; FERNANDES, S.R.. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 366-378, 2009a.



- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.
- SALGADO, J.A. Sistemas de produção de cordeiros e seu efeito na infecção por helmintos gastrintestinais. 66 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- SAS Institute. 2002. SAS Systems for Windows. Version 9 ed. **SAS Inst.**, Inc., Cary, NC, 2002.
- SILVA, C.J.A.; MONTEIRO, A.L.G.; FERNANDES, S.R et al. Efeito do *creep feeding* e *creep grazing* nas características da pastagem de tifton e no desempenho de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 13, n. 2, p. 165-174, 2012.
- SILVA, C.J. A.; FERNANDES, S. R.; SILVA, M. G. B et al. Early weaning and concentrate supplementation strategies for lamb production on Tifton-85 pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 8, p. 428-435, 2014.
- SOARES, A.B; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de tritcale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.908-917, 2002.
- SAÑUDO, C.; MONTOSI, F. Evaluación y promoción de la calidad de la carne y otros productos agroalimentarios uruguayos en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay – **Informe Final del Proyecto – Componente Carnes** – Septiembre, 2004, 56p.

#### **4. ANÁLISE DE RESULTADO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM FAZENDAS COMERCIAIS**

##### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi o de analisar a viabilidade econômica de sistemas de terminação de cordeiros e identificar os componentes de maior influência no custo de produção. Os sistemas de terminação: S1 – cordeiros desmamados aos 60 dias e suplementados pós desmame com concentrado (2% PC/dia) e; S2 cordeiros sem desmame terminados em pastagem sem desmame foram implantados experimentalmente em duas propriedades comerciais do Estado do Paraná, em Londrina, na Região Norte, com pastagem de Aruana e em Reserva, na Região Centro-Oriental, com pastagem de azevém+Tifton-85. Sobre os resultados experimentais, projetou-se uma análise econômica para um rebanho de 400 matrizes considerando a venda de carne como fonte de receita. Foram realizados cálculos de custo fixo (mão de obra e depreciação), custo variável (alimentação, manejo de pastagens, sanidade, assistência técnica, taxas de abate, juros e impostos e despesas gerais), custo operacional total, remuneração dos fatores (terra, rebanho, benfeitorias, máquinas e pró-labore) e custo total. Os resultados econômicos foram apresentados como receita total, margem bruta (MB), margem líquida (ML), margem líquida operacional (MLO), ML/kg de carcaça produzida, ML/matriz e ML/hectare. O maior custo total foi observado para animais desmamados e suplementados na Região Centro-Oriental, em pastagem de azevém+Tifton-85 e o menor para o mesmo sistema, porém na Região Norte, em pastagem de Aruana. A remuneração dos fatores contribuiu com 58,75% do custo total nos sistemas de terminação na pastagem de Aruana e de 49,80% sobre o custo total de produção na pastagem de azevém+Tifton-85. Os componentes de maior custo operacional na pastagem de Aruana foram a alimentação, abate manejo de pastagens, mão de obra, depreciação e conservação e reparos. Já na propriedade na Região Centro-Oriental, a alimentação, o manejo de pastagem, o abate, juros e impostos, assistência técnica, mão de obra e depreciação foram os componentes de maior custo operacional. O custo de produção por kg

de carcaça foi superior na pastagem de Aruana de R\$ 38,60 e R\$ 36,36 para os sistemas com e sem desmame, respectivamente. Na pastagem de azevém+Tifton-85, o custo foi de R\$ 22,86 e R\$ 24,93 para os sistemas com e sem desmame. A ML foi negativa em ambos os sistemas e regiões. Já a MLO foi negativa somente no sistema de terminação com desmame, na Região Norte em Aruana. A ML/kg de carcaça, ML/matriz e ML/hectare foram negativas. A remuneração dos fatores, em especial o item terra e o seu custo de oportunidade tem grande impacto no resultado econômico dos sistemas de terminação. Neste contexto, a venda exclusiva de carne não foi economicamente viável, sendo os preços praticados pelas Cooperativas não condizentes com o custo de produção. O aumento do preço pago/kg de carcaça e a venda de animais para reprodução poderiam contribuir para a melhoria destes indicadores econômicos.

**Palavras-chave:** Aruana, carcaça, Cooperativas, custo operacional, margem líquida, Tifton-85, ovinos

## **ECONOMIC ANALISYS OF LAMB FINISHING SYSTEMS IN COMMERCIAL FARMS**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to analyze the economic feasibility of lambs finishing systems and identify the most important components of the production cost. Systems of production: S1 - lambs weaned at 60 days and supplemented with concentrate (2%LW) and; S2 lambs finished on pastures without weaning were implanted experimentally in two commercial farms located in Paraná State (Londrina, in the north, with Aruana pasture and Reserve, in the East Central region with ryegrass oversown on Tifton-85). Based on experimental results, it was designed an economic analysis for a herd of 400 ewes considering the sale of meat as a source of income. Fixed cost calculations were performed (labor and depreciation), variable costs (feed, pasture management, animal health, technical assistance, slaughter rates, interest and taxes and general expenses), total operating expenses, remuneration of factors

(land, flock, improvements, machinery and management fees) and total cost. The economic results were presented as revenue, total gross margin (GM), net margin (NM), net operational margin (NOM), NM/kg of carcass produced, NM/ewe and NM/hectare. The highest total cost was observed for animals weaned and supplemented on pasture ryegrass + Tifton-85 and the lowest cost for the same system, but on Aruana pasture. The remuneration of factors contributed with 58.75% of the total cost in finishing systems on Aruana pasture and 49.80% of the total cost of production on ryegrass + Tifton-85 pastures. The components with higher operational costs on Aruana pastures were feeding, transport and slaughter, pasture management, labor, depreciation and maintenance and repairs. On ryegrass + Tifton-85 pasture were, feeding, pasture management, transport and slaughter, interest and taxes, technical assistance, labor and depreciation were the largest components of operational costs. The production cost per kg of carcass was higher on Aruana pasture of R\$ 38.60 and R\$ 36.36 for systems with and without weaning. On ryegrass + Tifton-85 pastures, the cost was R\$ 22.86 and R\$ 24.93 for systems with and without weaning. The NM was negative in both systems and regions. Already the NMO was negative only in finishing system with weaning on Aruana pasture. The NM/kg of carcass, NM/ewe and NM/hectare were negative. The remuneration of factors, especially the land and its opportunity cost has a significant impact on the economic result of the production systems. In this context, the exclusive sale of meat was not economically viable, and the prices being charged by the Cooperatives are inconsistent with the production cost. The increase in the price/kg lamb carcass and the sale of animals for breeding could contribute for the improvement of these economic indicators.

**Keywords:** Aruana, meat, cooperatives, operating costs, net margin, Tifton-85, sheep

#### 4.1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura direcionada a produção de carne é uma atividade com crescimento constante estimulada pela demanda. Nota-se um esforço de diversos agentes na promoção da atividade, o qual encontra do outro lado,

principiantes e criadores com foco na melhoria dos resultados zootécnicos e indicadores de produtividade e com vistas à melhoria dos resultados econômicos.

Embora as perspectivas sejam otimistas, a exploração carece de indicadores de resultado econômico, sobretudo, da identificação dos fatores de produção que mais oneram a produção. A ausência de pesquisas na área traz incertezas quanto ao real potencial e competitividade da atividade no segmento agropecuário. Neste contexto, o desconhecimento do conjunto dos fatores de produção e do impacto das ações de manejo na exploração sobre o resultado econômico pode ser determinante para a descapitalização e desmotivação do produtor de ovinos.

Avaliando o resultado econômico de estratégias de terminação que envolviam o desmame e a terminação em confinamento ou pastagem e o não desmame na presença ou não de suplemento, Barros et al. (2009) concluíram que somente o sistema de terminação ao pé da mãe em pastagem apresentou resultado líquido positivo. A lucratividade média neste sistema foi de 15%. De acordo com os autores, a mão de obra representou o maior custo de produção, superado pela alimentação apenas quando a terminação se deu em confinamento. Os resultados obtidos indicaram a necessidade de que os preços praticados pela indústria na compra do produto sejam mais condizentes com os custos da atividade.

Desta maneira, o conhecimento dos custos associados à produção por parte do produtor pode orientar sobre quais sistemas ou estratégias de produção são mais indicadas no seu contexto ou arranjo produtivo local. Esta percepção é fundamental e configura o ovinocultor como empresário e agente ativo das transformações do seu empreendimento. De acordo com Barros (2008), o cálculo dos custos de produção é vital para a empresa rural, que quando conhece profundamente seu negócio é capaz de ter competitividade e se manter na atividade por muito tempo, sem prejuízos.

O objetivo deste trabalho foi determinar o resultado econômico e indicar os componentes com maior influencia sobre o custo de produção em duas estratégias de terminação de cordeiros em pastagens, que foram avaliadas em propriedades comerciais em diferentes regiões do Estado do Paraná, em fase de validação tecnológica.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A análise econômica foi desenvolvida com base nos dados zootécnicos dos experimentos de validação realizados a campo no ano de 2012 na Fazenda Carranca (Londrina, Norte, PR) e Fazenda Tangará (Reserva, Centro-Oriental, PR), e posteriormente extrapolados para um modelo de propriedade comercial representativa para as regiões de estudo. Contemplaram-se os custos inerentes ao período do nascimento até a terminação e comercialização de carcaça de cordeiros. Não foram considerados os manejos anteriores e posteriores a esse período, pois não diferiram entre os sistemas estudados.

De modo a delinear as propriedades comerciais adotou-se o número de 400 matrizes. Foi considerada a retenção de todas as fêmeas nascidas para incremento do rebanho; para tal adotou-se a taxa de nascimento de 50% de fêmeas. A proporção adotada entre machos reprodutores e matrizes foi de 1:79, conforme média praticada nas propriedades. Foram realizadas duas estimativas de análise econômico-financeira. Na análise econômico-financeira real foram utilizados os coeficientes zootécnicos médios observados durante o período experimental, e que representaram a situação real daquele ano (Tabela 10) nas propriedades comerciais. Para a análise econômico-financeira simulada, foram alterados alguns indicadores zootécnicos (Tabela 10) com grande impacto nos resultados econômicos da situação real das fazendas. Na Região Norte foram alterados: o índice de fertilidade do rebanho (de 73 para 90%), a prolificidade (de 116 para 150%), a mortalidade até o desmame (de 17 para 5%). Na Região Centro-Oriental, foram alterados a taxa de acúmulo de forragem (média de 53 para 90 kg/ha/dia). Em ambas as regiões foram alterados o preço recebido/kg de carcaça (de R\$ 12,50 para R\$ 16,25) e o percentual de fêmeas comercializadas para a reprodução (de 0 para 15%). Por se tratar do período de terminação, não foram considerados mortes de animais adultos, nem descarte de matrizes ou troca de reprodutores.

Todos os preços utilizados nos cálculos foram os médios praticados no ano de 2012 levantados durante o período de estudo e, quando não disponíveis, foram utilizados os preços pagos ao produtor da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, também para o ano de 2012 (SEAB, 2012).

Tabela 10. Indicadores zootécnicos e gerais de sistemas de terminação de cordeiros sob pastejo contínuo em pastagem de Aruana (Experimento 1- Londrina) e em pastagem de azevém+Tifton-85 (Experimento 2 – Reserva).

Parâmetros	Aruana		azevém+Tifton-85	
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>	D + S	SDSS
Taxa de fertilidade (%)	73	73	94	94
Taxa de prolificidade (%)	116	116	174	174
Mortalidade até desmame (%)	17	17	3	3
Mortalidade na terminação (%)	5	0	2	0
Peso ao desmame (kg)	17,53	18,01	20,28	21,17
Ganho médio diário até o abate (g)	130	155	216	172
Idade ao abate (dias)	140	137	137	137
Peso ao abate (kg)	29,97	31,81	37,26	34,07
Peso de carcaça fria (kg)	14,67	15,49	17,17	15,15
Rendimento de carcaça fria (%)	47,15	47,50	45,54	41,58
Acúmulo de forragem (kg MS/ha/dia)	101,5	82	50,22	56,56
Taxa de lotação média (cordeiros/ha)	96,25	74,13	55,22	53,73
Produtividade (kg PV/ha/dia)	12,50	11,33	10,84	8,08

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em MS/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame e sem suplementação, terminados em pastagem.

Os custos foram separados em custos variáveis (CV), custos fixos (CF), custo operacional total (COT) e custo total de produção (CT), equivalentes aos períodos em análise.

O CV correspondeu a todos os dispêndios financeiros com insumos necessários, que variaram com a quantidade de produto produzida, como: alimentação concentrada, manejo de pastagens, sanidade, assistência técnica, mão de obra temporária, conservação e reparo de máquinas, equipamentos e benfeitorias, energia elétrica, custos com abate, além dos juros e impostos praticados. Ao custo variável (CV) atribui-se 1% do valor para outras despesas gerais.

O CF foi composto pelos montantes que não variaram com a quantidade de produto produzido, como a depreciação das máquinas, equipamentos e benfeitorias, e dos dispêndios com a mão de obra permanente. O custo operacional total (COT) foi calculado somando-se o custo variável ao custo fixo. O custo total de produção correspondeu ao COT somada à remuneração dos fatores, ou custos de oportunidade do capital imobilizado, e ao pró-labore do proprietário.

Para cálculo de conservação e reparos considerou-se uma porcentagem do valor do bem novo ao ano (a.a.) para cada bem, sendo: 20% a.a. para depósito, aprisco e centro de manejo, e 15% a.a. para cercas; 10% a.a. para trator, carroça, roçadeira, misturador de ração, balança, geladeira, bebedouros, comedouros e saleiro; e 1% a.a. para equipamentos de identificação eletrônica. Em Londrina, não foram considerados no cálculo misturador de ração, centro de manejo e Software de gestão, equipamentos e/ou instalações estes não disponíveis. A depreciação foi obtida pelo Método Linear (HOFFMANN et al., 1981). Para o cálculo da depreciação adotou-se como valor residual: 25% a.a. para trator; 20% a.a. para depósito, aprisco, centro de manejo e equipamento de identificação eletrônica (antena e leitora); 10% a.a. para carroça, roçadeira, misturador de ração, balança e geladeira; e 5% para bebedouros, comedouros e saleiro. Para as cercas os valores finais foram zero. A vida útil foi de 30 anos para depósito, aprisco e centro de manejo; 15 anos para as cercas, bebedouros, comedouros, saleiro, misturador de ração, geladeira e carroça; e 10 anos para equipamentos de identificação eletrônica e balança. Para o trator e roçadeira considerou-se o tempo de vida



útil restante dos equipamentos utilizados na propriedade, sendo de 6800 horas e 2500 horas, respectivamente.

Os custos com medicamentos foram estimados com base no consumo durante o período experimental. A vacinação contra Clostridioses e seu reforço foram contabilizadas e os custos com antiparasitários estimados com base no que foi realizado durante os experimentos. O custo com alimentação considerou os dispêndios com a ração concentrada, silagem e sal mineral. A suplementação concentrada foi orçada em R\$ 0,50/kg para matrizes durante o período de lactação, na oferta de 0,5 kg/animal/dia durante 60 dias, e R\$ 0,65/kg para cordeiros em terminação e cordeiras para retenção no rebanho, na oferta de 0,6 kg/animal/dia durante aproximadamente 77 dias. O custo com a silagem foi de R\$ 0,13/kg, sendo ofertado 1 kg/animal/dia, somente para as matrizes em período de lactação. Contabilizou-se o consumo médio de sal mineral de acordo com o praticado durante a fase experimental, no valor de R\$ 1,69 kg, sendo ofertado 10 g/animal/dia para matrizes, cordeiros e cordeiras.

Em Londrina, a suplementação concentrada com o ingrediente casca de soja foi orçada em R\$ 0,39/kg para matrizes no período de lactação (60 dias) na oferta de 0,55/kg/dia. O custo com silagem foi de R\$ 0,13, sendo ofertados 2,5 kg/ovelha/dia durante os primeiros 20 dias de lactação. O concentrado utilizado para os cordeiros foi Ovinos Junior® fornecido pela Cooperativa de produtores ao custo de R\$ 0,73/kg. Os cordeiros desmamados receberam oferta média de 0,55/kg/animal/dia durante 80 dias.

Para a elaboração dos custos com a pastagem estipulou-se que as mesmas já estariam implantadas, sendo contabilizados apenas os custos de manutenção: roçadas, adubação nitrogenada e sobressemeadura de azevém. Em Londrina não foi realizada a sobressemeadura de pastagem, portanto, este custo não foi contabilizado.

A mão de obra foi a de um funcionário com um salário mínimo regional mensal mais encargos trabalhistas (CONAB, 2010), proporcionais ao período de análise. O custo com a mão de obra temporária foi de R\$ 60,00/diária, sendo 23 diárias necessárias para o sistema 1 e 18 diárias para o sistema 2. Para ambos os sistemas foram considerados seis visitas técnicas à propriedade, no valor de R\$ 1.000,00/visita. Em Londrina foram dispendidas

somente 6 diárias para ambos os sistemas de terminação no período e não foi contabilizado o custo com assistência técnica, este fornecido pela cooperativa.

Os custos com abate contemplaram o transporte até o abatedouro, a taxa de abate, 2% de retenção para a cooperativa e 2% de Funrural – ambos sob receita total. Nos impostos e juros foi considerado o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviço (ICMS) (Paraná, 2007), na alíquota de 7% sob a receita total e 1,61% de juros sob o capital de giro, valor este praticado pela Caixa Econômica Federal (Banco Central do Brasil, 2015). O custo de transporte foi de R\$ 5,00/animal em Londrina e R\$ 4,00 em Reserva e os custos de abate foram de R\$ 15,00 e R\$ 18,00 respectivamente, para as duas regiões.

O custo de oportunidade do capital foi diferente para a terra mecanizável (terra com pastagens) e para os demais bens. Para a terra utilizou-se o valor de arrendamento médio para lavouras por safra (R\$ 511,43), praticado no ano de 2012. Duas safras foram consideradas para o referido período de análise. Para os demais itens (rebanho, benfeitorias, máquinas e equipamentos) optou-se por utilizar a taxa de juros de mercado em 0,5% ao mês (valor referencial historicamente praticado pela Caderneta de Poupança). Os valores praticados para as matrizes e cordeiras de reposição foram de R\$ 600,00 e R\$ 2.500,00 para reprodutores em Reserva e de R\$ 400,00 para matrizes e R\$ 2.000,00 para reprodutores, em Londrina. Para a elaboração das receitas considerou-se somente a venda de carcaça de cordeiros, por R\$ 12,50/kg.

Com todos os custos contabilizados foram feitos os cálculos da margem bruta (MB, receita total – custo variável); margem líquida (ML, receita total – custo total); margem líquida operacional (MLO, receita total – custo operacional); custo e margem de lucro por quilo da carcaça produzida, e custo e margem de lucro por matriz. As planilhas de cálculo de custo de produção foram desenvolvidas utilizando o Excel®, versão 2013.

#### **4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os demonstrativos de custos de terminação de cordeiros para ambos os sistemas estão dispostos na Tabela 11. Os resultados demonstraram que o custo com a alimentação foi o principal contribuinte na formação do custo variável nos dois sistemas de terminação na pastagem de Aruana e de azevém+Tifton-85. Todavia, o maior custo com alimentação (em média 45% superior) foi observado no sistema de terminação com desmame, justificado pelo uso de alimento concentrado como suplemento na fase de terminação. A alimentação representou, em média, 15 e 8,3% do custo total de produção para os sistemas de terminação com e sem desmame, respectivamente, nas duas propriedades (Figuras 3 e 4).

Tabela 11. Demonstrativo dos custos de produção do nascimento ao abate de dois sistemas de terminação de cordeiros para a região de Londrina – PR e Reserva – PR no ano de 2012.

Despesas (R\$)	Aruana		Azevém + Tifton-85	
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>	D + S	SDSS
Alimentação dos animais	20754,74	12823,95	18817,86	9931,06
Manejo da pastagem	2636,32	3583,35	8794,74	10888,72
Sanidade	683,51	667,92	1090,93	982,41
Assistência técnica	-	-	6000,00	6000,00
Mão de obra temporária	480,00	480,00	1370,00	1070,00
Conservação e reparos <sup>3</sup>	2477,65	2686,15	3185,89	3748,66
Energia elétrica	256,67	256,67	251,17	251,17
Despesas gerais	302,81	236,00	480,90	412,96
Abate	2992,00	3102,00	8578,94	8424,28
Juros e impostos	4112,39	3714,60	8347,40	7358,10
<b>Custo variável (CV)</b>	<b>34696,09</b>	<b>27550,64</b>	<b>56917,80</b>	<b>49067,36</b>
Depreciação	3713,29	3450,67	3525,24	3915,16
Mão de obra permanente	3999,87	3999,87	3999,87	3999,87
<b>Custo fixo (CF)</b>	<b>7713,17</b>	<b>7450,54</b>	<b>7525,12</b>	<b>7905,04</b>
<b>Custo operacional total (CV + CF)</b>	<b>42409,25</b>	<b>35001,19</b>	<b>64442,92</b>	<b>56972,39</b>

Continuação de Tabela 11...

Despesas (R\$)	Aruana		Azevém + Tifton-85	
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>	D + S	SDSS
Terra	11601,12	15178,31	22438,19	27744,09
Rebanho	6346,98	6409,35	13239,10	13065,61
Benfeitorias	6214,52	6214,52	4794,17	4794,17
Maquinas e equipamentos	1363,82	1334,59	3381,90	3381,90
Prolabore	13777,80	13777,80	13777,80	13777,80
Remuneração dos fatores	39304,25	42914,58	57631,16	62763,57
<b>Custo total (COT + remuneração fatores)</b>	<b>81713,50</b>	<b>77915,76</b>	122074,08	119753,96
<i>Custo total/kg de carcaça comercializada</i>	38,60	36,36	22,86	24,93
<i>Custo total por matriz</i>	204,28	194,79	305,19	299,34
<i>Custo total por hectare</i>	7566,06	5524,92	5771,82	4578,81

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal MS/dia).

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame e sem suplementação, terminados em pastagem.

<sup>3</sup> Conservação de benfeitorias, máquinas e equipamentos.

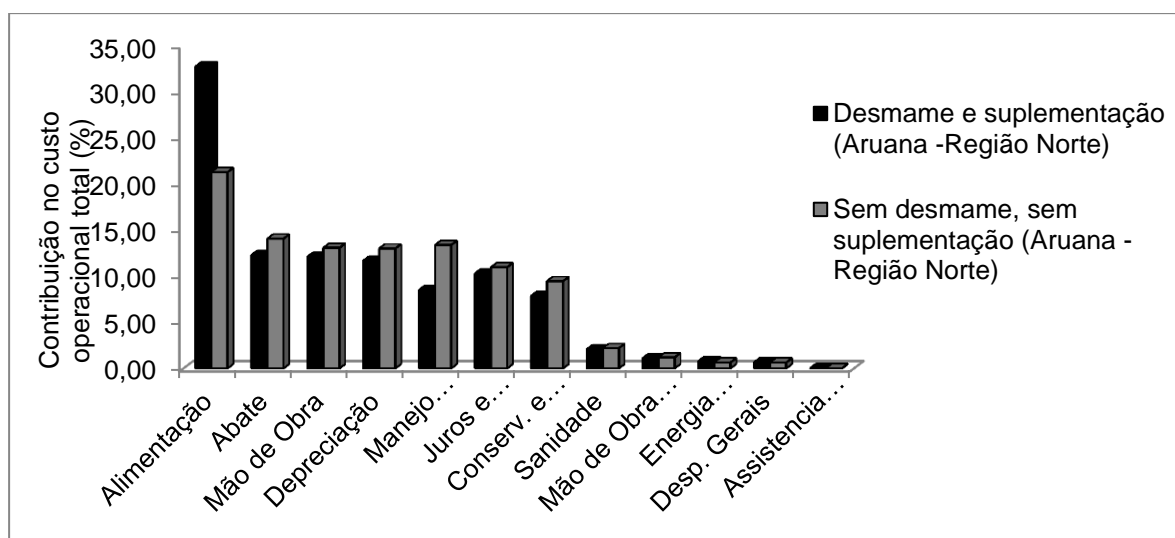


Figura 3 – Percentual de contribuição dos itens componentes do custo operacional total para a venda de carne de cordeiros em sistemas de terminação em pastagem de Aruana na Região Norte do Paraná.

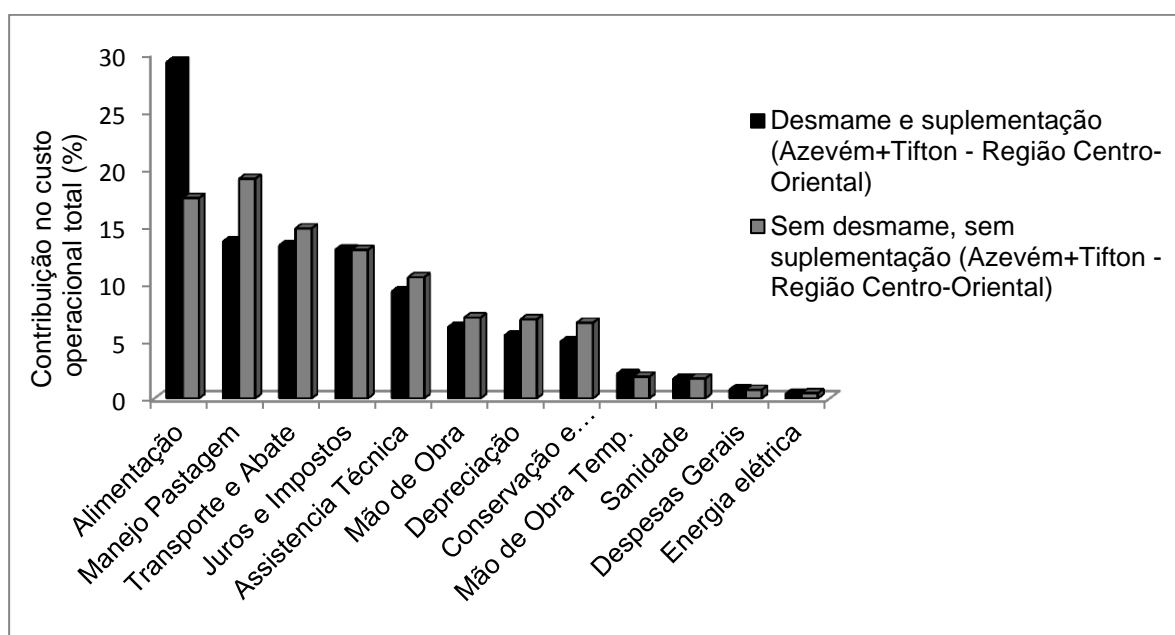


Figura 4 – Percentual de contribuição dos itens componentes do custo operacional total para a venda de carne de cordeiros em sistemas de terminação em pastagem de azevém+Tifton-85 na Região Centro-Oriental do Paraná.

O custo com alimentação foi em média 80% superior na propriedade em Reserva se comparado a Londrina. Isto se justifica, em parte, pelo maior número de

cordeiros em terminação, de 311 versus 134. De outra forma, o uso de silagem somente nos primeiros 20 dias da lactação e a utilização da casca de soja com menor custo/kg contribuíram para os menores custos com alimentação das ovelhas na propriedade em Londrina.

Para ambos os sistemas e propriedades, o manejo da pastagem apresentou-se como importante contribuinte no custo variável, seguido pelas taxas de abate, juros e impostos e conservação e reparos. Em Londrina, na região Norte, o manejo de pastagens representou o terceiro e quarto maiores custos, enquanto em Reserva, na pastagem de azevém+Tifton-85, representou o primeiro e segundo maior custo, o que é justificado pelo gasto com a implantação da pastagem de inverno, o azevém, e também pela necessidade de maior área para manutenção do rebanho. As menores taxas de lotação na pastagem de azevém, quando comparado às da pastagem de Aruana, tiveram grande impacto na composição deste custo. Na pastagem de azevém+Tifton-85, a terminação com o desmame utilizou área média de 20 hectares versus 25 hectares para o sistema de terminação sem desmame. Já na Região Norte, em Aruana foram necessários somente 15 hectares para cordeiros terminados sem desmame versus 10 hectares para o sistema no qual houve desmame.

Os maiores custos com a manutenção e depreciação da pastagem no sistema em que os cordeiros permaneceram com as mães se justifica pela necessidade de maior área de pastagem para a manutenção da oferta de 12% e pressão de pastejo ótima pelas mães e suas crias não desmamadas. Isto porque, no sistema em que as mães são desmamadas e, por sua vez, apresentam menores exigências, somente as de manutenção, segundo o NRC (2007), a oferta de forragem é menor (8%) e permite maior taxa de lotação.

Estes fatores em conjunto determinaram que a manutenção de pastagens representasse o maior custo variável para o sistema de terminação sem desmame, em Reserva. Neste sentido, STIVARI et al. (2014) sugeriram que ajustes na oferta de pastagem que não comprometam o desempenho animal, podem permitir melhores resultados econômicos nos sistemas de produção de ovinos.

O abate dos animais que compreende os custos com transporte, Funrural e retenção Cooperativa, representou na região Norte, em Londrina, o segundo maior custo variável e na região Centro-Oriental, em Reserva, o terceiro custo variável de maior importância. Isto representa, em média, 10% da receita obtida com a venda da

carcaça, sendo um custo extremamente elevado para animais de pequeno porte, sobretudo, porque apresenta grande impacto na margem líquida da atividade. O custo com abate, nestas condições, é de aproximadamente de R\$ 2,00/kg de carcaça; isto indica que, ao invés de R\$ 12,50/kg, o produtor estaria recebendo R\$ 10,50, 16% menos em função deste custo. É importante que os valores cobrados pelas plantas frigoríficas sejam revistos, uma vez que estratégias de produção que visem aumentar o rendimento de carcaça podem ter pouca contribuição na redução proporcional deste custo.

A assistência técnica utilizada na propriedade em Reserva teve contribuição média de 11% do custo variável e 5% do custo total de produção nos sistemas de terminação. O custo de assistência e/ou a relação benefício:custo do seu emprego são de difícil mensuração. Isto porque é difícil avaliar o impacto da assistência sobre os indicadores zootécnicos da fazenda. Os melhores índices zootécnicos do rebanho observados na propriedade em Reserva, podem ter grande relação com a presença de responsável técnico, especialmente no que se refere a boa condução dos manejos nutricional, reprodutivo e sanitário. Ainda assim, é necessário que o proprietário tenha em mente quais os índices zootécnicos e metas devem ser alcançados como forma de melhor avaliar o impacto deste fator sobre o custo.

A mão de obra de um funcionário em ambas as propriedades contribuiu com aproximadamente 50% dos custos fixos, tendo a depreciação igual contribuição. Isso remete à necessidade de otimização da mão de obra dentro da propriedade a fim de possibilitar o melhor aproveitamento do tempo e possibilitar a intensificação do manejo animal. De outra forma, também sugere a maximização da utilização de instalações, equipamentos e a área destinada para produção para aumento da eficiência.

STIVARI (2012), estudando o impacto de diversos fatores de produção sobre a rentabilidade de um sistema de produção de ovinos com terminação de cordeiros sem desmame e sem suplementação, observou que a mão de obra foi o principal contribuinte na formação do custo total de produção de ovinos. A autora afirma que o impacto da mão de obra dentro do plantel está relacionado ao tamanho do rebanho. Assim, com todos os itens de produção variando unitariamente, exceto a mão de obra permanente que variava a cada 400 matrizes, para rebanhos até 400 matrizes existe influência constante e significativa na taxa de retorno sobre o



patrimônio líquido e conforme o número de matrizes aumenta essa influência é menos expressiva e tende à estabilização.

Segundo SANTOS et al. (2009), a eficiência de mão de obra representa a capacidade dos trabalhadores na realização das práticas rurais, onde a distribuição adequada dos trabalhos para a mão de obra permanente, possibilita a empresa absorver tais custos. Neste contexto, pode-se afirmar que para produtores com rebanhos pouco expressivos quantitativamente, é importante que a mão de obra seja otimizada ou até mesmo rateada com outras atividades, diluindo então este custo de produção. Com o aumento do rebanho, a mão de obra adicional acaba sendo remunerada pela maior receita.

Na pastagem de Aruana, o sistema de terminação sem desmame apresentou menor custo total de produção de cordeiros durante o período de terminação, enquanto na pastagem de azevém+Tifton-85, este custo foi menor para o sistema de terminação com desmame e suplementação. Sobre o custo total tiveram grande impacto a remuneração dos fatores de produção, particularmente o item terra. Na pastagem de Aruana este componente representou em média 15,75 e 22% do custo total para os sistemas com e sem desmame, respectivamente. Já em Reserva estes valores foram maiores, de 18,3 para o sistema com desmame e 23,17% para o sistema de terminação sem desmame. A maior contribuição deste item sobre o custo total de produção na região Centro-Oriental apresenta relação direta com a maior área destinada para a produção dos animais, estes em maior número. Todavia, as menores taxas de lotação contribuíram significativamente com este cenário.

A terra, com valorização crescente assume papel importante neste contexto, notadamente pela necessidade de se remunerar este fator de produção, com destaque para o custo de oportunidade. De acordo com CANZIANI (2005), o custo de oportunidade do capital investido representa o valor que o produtor tem de remuneração em investimento alternativo, a exemplo da poupança (6% a.a). No presente estudo, o custo de oportunidade praticado para o item terra foi o do valor de arrendamento médio para lavouras/safra de R\$ 511,43, em 2012. Em simples análise, o produtor na região de Londrina receberia em média R\$ 11.953,83 e R\$ 17.337,18/ano, caso optasse pelo arrendamento da área ocupada para a produção no sistema de terminação com desmame e suplementação e no sistema de terminação sem desmame, respectivamente. Na região Centro-Oriental, o valor

recebido pelo arrendamento da área destinada à produção de ovinos seria ainda maior.

Este indicador sugere que a produtividade das forrageiras tem grande impacto na composição do custo total, uma vez que determinam a taxa de lotação e a quantidade de área empenhada na produção. No sistema de terminação sem desmame, o impacto deste componente é ainda maior, haja vista a necessidade de manutenção de elevada oferta de forragem para cordeiro e para a ovelha durante toda a terminação.

O custo operacional total que engloba os custos fixos e variáveis representou em média 41,26% do custo total de produção na região Norte, em pastagem de Aruana. Já em pastagem de azevém+Tifton-85 teve maior contribuição sobre o custo total, de 50,18% em média. A remuneração dos fatores contribuiu com 58,75% do custo total nos sistemas de terminação na pastagem de Aruana e de 49,80% sobre o custo total de produção na pastagem de azevém+Tifton-85.

O custo da produção de 1 kg de carcaça fria de cordeiro na pastagem de Aruana foi de R\$ 38,60 e R\$ 36,36 para o sistema de terminação com e sem desmame enquanto na pastagem de azevém+Tifton-85 foi de R\$ 22,86 para o sistema de terminação com desmame e de R\$ 24,93 para o sistema sem desmame. Na média o custo do kg de carcaça comercializada na pastagem de Aruana foi 56% superior ao produzido na pastagem de azevém+Tifton-85. Contribuíram para estes resultados, o menor número de cordeiros abatidos de 134 versus 311 e também o menor peso de carcaça fria para os animais terminados na pastagem de Aruana (média de 15,08 kg) se comparados aos da pastagem de Azevém (média de 16,16 kg). A maior prolificidade e menor mortalidade na propriedade em Reserva determinaram menor custo do kg de carcaça; se adicionado ao maior peso de abate, o sistema de terminação com desmame na pastagem de azevém+ Tifton-85 em Reserva, resultou no menor custo de produção, de R\$ 22,86.

Entretanto, estes custos de produção indicam que a remuneração paga ao produtor pelas Cooperativas, de R\$ 12,50/kg de carcaça está bem aquém dos mesmos. A necessidade de conscientização de empresas e cooperativas de produtores quanto à remuneração do produto, indicando a necessidade de se praticar preços mais condizentes foi sugerida por Barros et al. (2009). Desta forma, ainda que sejam possíveis melhorias nos indicadores zootécnicos, estes números são muito destoantes. Eles evidenciam a importância deste e de outros estudos para

a avaliação do cenário produtivo que varia muito entre as regiões do Estado e do Brasil.

O custo total por matriz foi em média de R\$ 194,00 e de R\$ 302,00, para a propriedade em Londrina e Reserva, respectivamente. Neste caso, o custo/matriz foi muito inferior em Londrina. O custo/matriz é fortemente influenciado pelo custo total de produção, uma vez que é o produto do custo total de produção dividido pelo número de matrizes no rebanho. Na média, o custo total de produção em Londrina foi de R\$ 76.000,00 enquanto em Reserva foi de R\$ 120.000,00. Neste caso, o maior custo operacional médio observado na propriedade em Reserva de R\$ 60.000,00 versus R\$ 31.000,00 em Londrina é determinante destes resultados.

Os resultados das análises econômico-financeiros encontram-se na Tabela 3. Para a análise das receitas na propriedade em Londrina, com pastagem de Aruana considerou-se a produção de 1.965,48 kg de carcaça fria no sistema com desmame, referente à venda de 134 carcaças não resfriadas de cordeiros com peso médio de 14,67 kg; e 2.168 kg de carcaça fria no sistema de terminação sem desmame, referente a venda de 140 carcaças não resfriadas de cordeiros com peso médio de 15,49 kg. A diferença no número de carcaças obtidas se deu pela mortalidade de 4% observada no sistema com desmame e maior peso médio ao abate nos animais, de 31,81 kg versus 28,97 kg para o sistema sem desmame.

Já na pastagem de azevém+Tifton-85, em Reserva considerou-se a venda de 5.340 kg de carcaça fria no sistema com desmame e suplementação, oriundo da venda de 311 carcaças quentes com peso médio de 17,17 kg; e 4.803 kg de carcaça fria, referente a venda de 317 carcaças quentes com peso médio de 15,15 kg. A diferença observada no peso total de carcaças está associada ao maior peso de abate para os animais desmamados e que receberam suplementação de 37,26 kg versus 34,07 kg no sistema de terminação sem desmame.

A receita com a venda de carcaça foi em média três vezes superior para os sistemas de terminação na região Centro-Oriental, em Reserva, de R\$ 63.400,00 versus R\$ 22.884,00 na região Norte, em Londrina. Nestes números é possível identificar o impacto dos indicadores zootécnicos com grande variação entre as propriedades sobre o volume de produto para comercialização, passível de gerar renda.

A margem bruta foi negativa somente para o sistema de terminação com desmame e suplementação na pastagem de Aruana. Em Reserva, a margem bruta

foi positiva, para os dois sistemas de terminação. Entretanto, a utilização deste indicador como parâmetro para avaliar os resultados merece cautela, uma vez que se consideram apenas a remuneração dos custos variáveis de produção.

Tabela 12. Resultado econômico de dois sistemas de terminação de cordeiros na Região Norte (Londrina), e Região Centro-Oriental (Reserva) do PR, no ano de 2012.

Indicadores (R\$)	Aruana		Azevém + Tifton-85	
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>	D + S	SDSS
<i>Venda de carcaça de cordeiro</i>	24.572,25	21.197,50	66.748,38	60.031,18
<b>Receita Total</b>	24.572,25	21.197,50	66.748,38	60.031,18
Margem bruta (MB = RT- CV)	-657,63	4.469,93	9.830,57	10.964,52
Margem líquida (ML = RT – CT)	-51.299,65	-51676,38	-55.325,70	-59.704,08
Margem Líquida operacional (MLO = RT – COT)	-8.516,03	3510,74	2.305,45	3.059,48
Margem líquida por Kg de carcaça (R\$/kg carcaça)	-26,10	-23,83	-10,36	-12,43
Margem líquida por matriz	-128,25	-129,19	-138,31	-149,26
Margem líquida por hectare	-4.618,26	-3.208,12	-2.615,87	-2.283,14

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em MS/dia)..

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame e sem suplementação, terminados em pastagem.

Tabela 13. Resultado econômico de dois sistemas de terminação de cordeiros na Região Norte (Londrina), e Região Centro-Oriental (Reserva) do PR, no ano de 2012 com alteração de indicadores reais das fazendas.

Indicadores (R\$)	Aruana		Azevém + Tifton-85	
	D + S <sup>1</sup>	SDSS <sup>2</sup>	D + S	SDSS
<i>Venda de carcaça de cordeiro</i>	70.562,70	77.527,45	88521,49	82481,82
Venda de fêmeas para reprodução	20.800,00	20.800,00	41.600,00	41.600,00
<b>Receita Total</b>	91.362,70	98.327,45	130.121,49	124.081,82
Margem bruta (MB = RT- CV)	48.803,32	63.117,38	68.942,84	71.183,98
Margem líquida (ML = RT – CT)	-7.469,87	624,36	5.507,63	2.313,98
Margem Líquida operacional (MLO = RT – COT)	40.769,87	55.062,84	61.542,20	63.429,13
Margem líquida por Kg de carcaça (R\$/kg carcaça)	-1,73	0,13	1,01	0,46
Margem líquida por matriz	-18,74	1,56	13,77	5,78
Margem líquida por hectare	-555,32	32,68	287,60	99,96

<sup>1</sup>D + S: Animais submetidos ao desmame precoce e suplementados com concentrado (2% do peso corporal em matéria seca/dia)..

<sup>2</sup>SDSS: Animais sem desmame e sem suplementação, terminados em pastagem.

Para Barros et al. (2009), a margem bruta positiva pode dar a falsa impressão de que houve lucro, todavia, não há a remuneração de muitos custos, normalmente não considerados nas atividades agropecuárias pelos produtores.

Já a ML, produto da receita total menos o custo total foi negativa para ambos os sistemas e propriedades. Também BARROS et al. (2009), trabalhando com sistemas de terminação de cordeiros desmamados, cordeiros terminados ao pé da mãe, em *creep feeding* e em confinamento verificaram margem líquida negativa com a comercialização da carne em todos os sistemas. A obtenção de margens bruta e líquida negativas no longo prazo pressupõe a descapitalização do produtor e torna a atividade inviável, de acordo com CANZIANI (2005).

Resultados econômicos positivos foram obtidos em sistemas de terminação de cordeiros em *creep feeding* e em *creep grazing*, este último com duas ofertas de pastagem, de 8 e 12% no LAPOC (STIVARI et al., 2014). Ainda de acordo com os autores, considerando o máximo valor que pode ser pago por área, a utilização da estratégia de *creep feeding* com 8% de oferta representou o cenário econômico mais atraente permitindo gastos de até R\$ 22.950,00/ha. No curto e longo prazos, os retornos financeiros foram superiores ao investimento na atividade, indicando a viabilidade da exploração.

Os resultados apontaram que a receita com a venda de animais para abate não seria suficiente para pagar os custos da produção. Na simulação proposta, a melhoria nos indicadores zootécnicos associados ao rebanho, na propriedade em Londrina, e o aumento da produtividade das pastagens na região Centro-Oriental contribuíram com redução significativa no custo de produção e, por consequência, houve melhora significativa dos resultados econômicos dos sistemas (Tabela 13). Isto porque, em Londrina, a baixa prolificidade associada à elevada mortalidade, resultaram em pequeno número de animais para a comercialização. Já em Reserva, a menor lotação animal, decorrente da menor produtividade das forrageiras, resultou em aumento da área de terra destinada ao rebanho em produção.

Na simulação realizada, a receita total da propriedade em Londrina praticamente quadruplicou, sendo que grande parte deste aumento esteve associado à melhoria dos indicadores taxa de fertilidade, taxa de prolificidade e mortalidade de cordeiros até o desmame. Contribuíram também para a elevação das receitas, o maior preço pago por kg de carcaça comercializada (R\$ 16,50) e a venda de percentual de borregas para a reprodução (20%). Na fazenda em Reserva, a

receita duplicou na simulação, associada ao aumento da produtividade das forrageiras e ao preço recebido pelo kg de carcaça e comercialização de animais para a reprodução.

A margem bruta foi positiva para ambos os sistemas e propriedades nos cenários propostos, com alteração de alguns indicadores. Nas condições reais, a margem bruta foi positiva somente na propriedade em Reserva.

A margem líquida, negativa para ambos os sistemas e propriedades nas condições reais, foi negativa somente para o sistema de terminação com desmame e suplementação na propriedade em Londrina, quando houve alteração de indicadores. Margens líquida/kg de carcaça comercializada, por matriz e por hectare foram positivas para os sistemas de terminação na propriedade em Reserva. Em Londrina estes indicadores foram positivos somente para o sistema de terminação em que não houve o desmame. A mortalidade verificada durante a terminação, de 4% para o sistema de terminação no qual houve o desmame determinou que estes indicadores continuassem negativos, mesmo com alteração dos indicadores. Sobretudo, a menor quantidade de carcaças e menor peso das carcaças influenciaram estes resultados.

#### **4.4 CONCLUSÕES**

Os componentes de maior custo operacional para os sistemas de terminação de cordeiros na Região Norte foram a alimentação, o transporte e o abate, a mão de obra permanente e o manejo de pastagens. Na Região Centro-Oriental, foram a alimentação, o manejo de pastagens, o transporte e abate, e juros e impostos.

A menor produtividade das forrageiras na região Centro-Oriental determinou maior alocação de área, elevando os custos de produção, sobretudo, porque o custo de oportunidade da terra é elevado. Contudo, na região Norte, em pastagem de Aruana, o baixo volume de cordeiros comercializados determinou maior custo de produção/kg de carcaça.

Embora a margem líquida operacional tenha resultado positiva com a comercialização de carne, no médio e longo prazo poderia haver descapitalização do produtor, uma vez que a margem líquida resultou negativa.



#### **4.5 AGRADECIMENTOS**

A Msc. Thayla Sara Soares Stivari do LAE/USP pela contribuição na elaboração das planilhas de análise de resultado econômico dos sistemas de terminação de cordeiros. Da mesma forma ao Dr. Augusto Hauber Gameiro do LAE/USP pela parceria na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BARROS, C.S. Análise econômica de sistemas de produção de ovinos para carne. 145 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L.G.; POLI, C. H. E. C et al. Produtividade de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2270-2279, 2009.

CANZIANI, J. R. F. **O cálculo e a análise do custo de produção para fins de gerenciamento e tomada de decisão nas propriedades rurais**. Curitiba: DERE/SCA/UFPR, 2005. 19 p. Material Didático.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Editores: Sousa, B.F.et al. Brasília, 2010. 60 p.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O. **Administração da empresa agrícola**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1981. 325p.

PARANÁ. Decreto nº 882, de 29 de maio de 2007. Dispõe sobre o crédito presumido de ICMS para as operações com carnes e produtos resultantes do abate em frigoríficos e dá outras providências. **Diário Oficial Nº 7481**, Curitiba, maio 2007. Disponível:<<http://www.sefanet.pr.gov.br/SEFADocumento/Arquivos/2200700882.pdf>>. Acesso em: 01/06/2015.

SANTOS, G.J.; MARION, J.C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STIVARI, T.S.S. Análise econômico-financeira de sistemas de produção de ovinos em pastagem. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 114 p. 2012.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB-PR. **Preços pagos pelo produtor, trimestre: fevereiro-2007**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/>>. Acesso em: 20/4/2007. SISTEMA FAEP.

STIVARI, T. S. S.; CHEN, R. F. F.; GAMEIRO, A. H et al. Feasibility of grazing sheep production systems using long-term economic indicators and the methodology of the soil expectation value. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, n. 2, p. 149-157, 2014.

## 5. ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE METANO ENTÉRICO EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGEM

### RESUMO

O modelo empírico IPCC-*Tier 2* foi usado para estimar as emissões de metano entérico provenientes de dois sistemas de terminação de cordeiros em fase de validação comercial, sendo: Cordeiros desmamados precocemente e suplementados no pós desmame com concentrado (2% PC/dia) em pastagem até o abate; cordeiros sem desmame terminados em pastagem até o abate. Os dados são oriundos de dois experimentos realizados no verão na pastagem de Aruana, e na pastagem de azevém+Tifton-85 no inverno/primavera. O modelo utilizou valores médios preditos para a composição nutricional e digestibilidade da dieta, ganho de peso e peso corporal de ovelhas ao longo de um ano e cordeiros do desmame ao abate. A energia bruta da dieta foi estimada com base em equação e levou em consideração a análise bromatológica dos principais constituintes dos alimentos da dieta utilizada. No experimento de verão os animais foram mantidos em pastagem perene de Aruana, já o experimento de inverno foi estabelecido em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85. A oferta de forragem nos dois experimentos foi de 12% do PC. Ovelhas receberam suplementação com concentrado no terço final de gestação e durante os dois meses iniciais da lactação. O consumo de MS predito para os cordeiros em terminação variou em função do sistema de terminação também tipo de pastagem. Também a emissão diária de metano e a emissão no ciclo de terminação variaram em função do sistema de terminação e pastagem. Maiores emissões diárias e no ciclo foram observadas na pastagem de Aruana. A emissão de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida não variou entre os sistemas avaliados, mas variou para as diferentes pastagens. Ovelhas tiveram peso médio superior e terminaram mais kg de cordeiro no experimento conduzido no inverno em Reserva. O consumo de MS variou entre sistemas e períodos avaliados. A emissão diária de metano variou para as diferentes pastagens, não sendo verificada diferença entre os sistemas em cada período. A emissão anual de metano em kg variou em função do tipo de pastagem, sendo maiores emissões verificadas na pastagem azevém+Tifton-85. A emissão de CH<sub>4</sub>/kg de cordeiro terminado não variou entre os sistemas, apenas para os diferentes períodos. Menores emissões por unidade de produto foram estimadas para os sistemas de terminação na pastagem de azevém+Tifton-85. Estas diferenças estiveram associadas em grande parte, devido a maior prolificidade do rebanho avaliado no inverno e a melhor resposta de desempenho individual dos cordeiros, que determinou maior peso à terminação. Ambos os sistemas avaliados apresentam bom potencial de mitigação, sendo a magnitude deste impacto influenciada diretamente pelos índices reprodutivos dos rebanhos nos sistemas de produção.

**Palavras-chave:** consumo, crescimento, energia, impacto ambiental, lactação, ovinos

## PREDICTION OF ENTERIC METHANE EMISSIONS IN LAMB FINISHING SYSTEMS UNDER VALIDATION PHASE

### ABSTRACT

The empirical model IPCC Tier 2 was used to predict the enteric methane emissions of two lamb finishing systems under commercial validation phase, as follows: early weaned lambs supplemented with concentrate (2% BW/day) in pasture; without weaning lambs on pasture until slaughter. The data come from two experiments conducted in the summer (Londrina) and winter-spring (Reserva). The prediction model used mean values of nutritional composition and digestibility of diets, weight gain and body weight of the sheep over a year and lambs from weaning to slaughter. Gross energy was predicted based on diet equation and considered the chemical analysis of the main constituents of diets. In the summer trial, animals were kept on Aruana pasture. The winter experiment was established on perennial pasture of Tifton-85 oversown with ryegrass. The forage offer in both experiments was 12%. Sheep were supplemented with concentrate at the end of pregnancy and during the first two months of lactation. The DMI predicted for the lambs varied depending on the finishing system and period of year. Also the daily emission of methane and during the finishing cycle varied according to finishing systems and period of year. Higher daily emissions and emissions over the cycle were observed in the experiment conducted in the summer pastures. The emission of CH<sub>4</sub>/kg of DM intake did not vary between the finishing systems, just for different periods. Sheep had higher average weight and finished more kg of lamb in the experiment conducted in the winter/spring, in Reserva. Dry matter intake ranged between systems and periods. The daily methane emission varied just for different periods not being observed difference between the systems in each period. The annual emission of methane varied depending on the period, with higher emissions in the winter. The emission of CH<sub>4</sub>/kg of finished lambs did not vary between systems, just for different periods. Lower emissions per unit of output were predicted for systems in the winter. These differences were associated largely due to increased prolificacy of the herd in winter pastures and the better individual performance response of lambs, which determined more weight to termination. Both production systems have good potential for mitigation, and the magnitude of this impact is directly influenced by sheep reproductive rates in production systems.

**Keywords:** intake, growth, energy, environmental impact, lactation, sheep

### 5.1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas de produção de cordeiros, a suplementação, particularmente em pastagens formadas por gramíneas, apresenta benefícios como a melhor resposta aos efeitos negativos do parasitismo e a possibilidade de terminação dos animais em intervalos reduzidos (Poli et al., 2008). Adicionalmente, possibilitam aumento na taxa de lotação. Isto tende a reduzir a emissão de metano entérico por unidade de produto gerado, o resulta em estratégia oportuna para a mitigação do impacto ambiental.

As informações sobre emissões reais de ruminantes são escassas o que pode estar associado ao alto custo para obtenção destes dados. De outra forma, os inventários nacionais sobre as emissões de metano em ovinos tem usualmente considerado os valores de referencia sugeridos pelo *International Pannel of Climate Change* (IPCC) no modelo simplificado *Tier 1*, haja visto que o rebanho de ovinos quando comparado ao de bovinos é menor e representa menor impacto nas emissões totais.

Contudo, compreender a relação da dieta com a produção de metano é essencial para reduzir as incertezas nos inventários sobre emissão de gases do efeito estufa e para identificar estratégias viáveis de redução. Neste sentido, modelos matemáticos têm sido desenvolvidos para prever a emissão de metano por ruminantes, em escala regional, nacional e global (Kebreab et al., 2006a). Os modelos mecanísticos a exemplo do IPCC *Tier 2*, tem importante aplicabilidade para predições na ovinocultura, uma vez que leva em consideração as mudanças na qualidade da dieta e considera as eficiências de uso da energia nas diferentes fases fisiológicas do animal.

A predição das emissões de metano entérico em sistemas de produção de ovinos pode contribuir para que os inventários nacionais sejam mais representativos da realidade. O conhecimento do impacto em sistemas de produção em fase de validação pode fornecer subsídios para indicar os sistemas mais eficientes e com maior potencial de mitigação das emissões.

Este trabalho teve por objetivo estimar o impacto das emissões de metano entérico de dois sistemas de produção de ovinos por meio das equações preconizadas pelo IPCC método *Tier 2* , usando dados reais de estudo de validação de sistemas alimentares para a terminação de cordeiros em pastagens.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O banco de dados utilizado para a alimentação do modelo de predição de emissão de metano entérico de sistemas de produção de ovinos foi o de dois experimentos realizados no verão e no inverno de 2012, que tinham como objetivo a validação de sistemas alimentares para a terminação de cordeiros junto à propriedades comerciais do Estado do Paraná. O primeiro, conduzido em Londrina, região Norte em pastagem de Aruana, no período compreendido entre 10/01/2012 a 09/04/2012. O segundo foi realizado em Reserva, região Centro-Oriental do PR, com pastagem de azevém+Tifton-85 no período de 05/09 a 26/11/2012. Os sistemas de terminação avaliados foram: S1 - cordeiros desmamados precocemente, mantidos em pastagem, recebendo suplemento (2% PC/dia) até o abate; S2 - cordeiros sem desmame e sem suplementação, mantidos em pastagem até o abate.

O delineamento dos experimentos foi de blocos ao acaso, composto por dois sistemas (tratamentos), com quatro repetições (blocos). Foram utilizados 10 cordeiros testes por repetição (piquete) e suas respectivas mães no caso do sistema 2, perfazendo um total de 160 cordeiros. Os cordeiros foram distribuídos uniformemente de acordo com o peso corporal (PC) aos 60 dias de idade e permaneceram durante todo o período na pastagem iniciando no experimento quando tinham em média 60 dias de idade.

Em Londrina, no experimento de verão, a pastagem utilizada foi a Aruana, e a pastagem utilizada para o experimento de inverno no município de Reserva foi a de azevém sobressemeada em Tifton-85. Os concentrados foram formulados para atender as exigências nutricionais das categorias e respectivas fases fisiológicas. A composição nutricional das dietas foi obtida com base em análises bromatológicas (Tabela 14). Quando a composição nutricional não estava disponível, foram utilizados os propostos nas tabelas de alimentos do NRC (1996).

A energia bruta (EB) não foi determinada em condições de laboratório e para tanto foi predita de acordo com a equação proposta por EWAN (1989): Energia Bruta (EB) =  $4,143 + (56 \cdot EE) + (15 \cdot PB) - (44 \cdot MM)$ ,  $R^2 = 0,98$ .

Onde: EE – Extrato Etéreo

PB – Proteína Bruta

MM – Matéria Mineral

Tabela 14 - Composição nutricional das forrageiras e dos concentrados utilizados na dieta de cordeiros e ovelhas e valor de energia bruta estimados.

Alimento	NDT%	EE%	PB%	MM%	EB (Mcal/kg MS) <sup>1</sup>
Tifton-85*	64,0	2,1	12,6	8,1	4,541
Azevém*	63,0	2,3	17,9	7,8	4,708
Aruana	62,0	3,80	10,84	7,5	4597
Concentrado cordeiros	83,0	2,79	19,06	4,72	6,480
Concentrado ovelhas	75,0	2,60	16,00	4,70	5,931

\* Valores de referência da tabela do NRC, 1996.

<sup>1</sup> Energia bruta predita com base em equação proposta por Ewan, (1989).

A equação proposta por EWAN (1989) levou em consideração a proporção de carboidratos, gordura e proteína presentes no alimento e sua concentração de energia, onde: os carboidratos fornecem 3,7 kcal/g (glicose) e 4,2 kcal/g (amido); as proteínas 5,6 kcal/g e as gorduras 9,4 kcal/g de EB (NRC, 1985). Os valores de energia bruta preditos para as forrageiras estão dentro dos valores propostos pelo NRC (2007) de aproximadamente 4,3 Mcal/kg de EB por quilograma de MS.

A EB e digestibilidade da dieta foram estimadas para cada mês do ano, considerando a perda de qualidade nutricional da pastagem e a inclusão de suplemento concentrado. O suplemento concentrado foi fornecido para as ovelhas no ultimo mês de gestação e nos dois primeiros meses de gestação o que determinou maior concentração energética e digestibilidade da dieta neste período. A EB da dieta das ovelhas variou de 4,3 a 4,78 Mcal/kg MS e a digestibilidade da dieta de 56 a 68%. A dieta dos cordeiros desmamados e suplementados teve concentração predita de EB e digestibilidade de 5,73 e 72%, respectivamente. No caso dos cordeiros terminados exclusivamente em pastagem a EB da dieta foi de 5,26 Mcal/kg MS e digestibilidade de 70%. Os valores de digestibilidade preditos estão de acordo com as proposições do IPCC, (2006) para bovinos e outros ruminantes alimentados com pastagens, que variam de 55 a 75%.

O IPCC *Tier 2* é uma das três abordagens descritas pelo IPCC (2006). O modelo incorpora fatores fixos de conversão de CH<sub>4</sub> (Y<sub>m</sub>, fração de energia bruta do alimento convertida em CH<sub>4</sub>) para diferentes categorias animais e dados detalhados do consumo de energia e produtividade animal. O valor de Y<sub>m</sub> proposto pelo IPCC



(2006) para ovinos adultos em pastejo é de  $65 \pm 10$  kJ CH<sub>4</sub>/MJ energia bruta. Para cordeiros até um ano este valor é de  $65,45 \pm 10$  kJ CH<sub>4</sub>/MJ energia bruta.

As estimativas foram realizadas por meio das equações mecanísticas do IPCC *Tier 2* (IPCC, 2006). As variáveis associadas ao animal tais como sexo, peso corporal, ganho de peso, produção de leite e lã, número de fetos e ciclo fisiológico e situação alimentar foram utilizadas no modelo de predição de emissão de metano. Associadas ao alimento duas variáveis importantes, concentração energética e digestibilidade.

O modelo IPCC *Tier 2* estima o CMS a partir do PC (KG), ganho médio diário (kg/dia), situação alimentar (ex; confinado, pastejando e condições da pastagem), produção de leite (kg/dia), estado da gestação (ex; gestando ou não) e digestibilidade da dieta.

O consumo de EB foi estimado com base nas equações propostas pelo IPCC *Tier 2*, (2006) como segue:

Equação 10.3 – **Energia líquida para manutenção**  $EL_m = Cf_i * (peso)^{0,75}$

Onde:  $EL_m$  = Energia líquida para manutenção do animal, MJ/dia<sup>-1</sup>

$Cf_i$  = coeficiente para calcular a  $EL_m$  que varia para cada categoria animal (tabela 2)

Peso = peso corporal do animal, (kg)

Equação 10.5 – **Energia líquida para atividade** –  $EL_a = C_a * (peso)$

Onde:  $EL_a$  = Energia líquida para atividade do animal, MJ/dia<sup>-1</sup>

$C_a$  = coeficiente correspondente a situação alimentar do animal (Tabela 2)

Peso = peso corporal do animal, (kg)

Equação 10.7 – **Energia líquida para crescimento** -  $EL_g = GP_{cordeiro} * (a + 0,5b (PV_i + PV_f))/365$

Onde:  $EL_g$  = Energia líquida para ganho do animal, MJ/dia<sup>-1</sup>

$GP_{cordeiro}$  = o ganho de peso ( $PV_i + PV_f$ ), kg/ano<sup>-1</sup>

$PV_i$  = o peso corporal ao desmame, kg

$PV_f$  = o peso vivo com 1 ano de idade, ou o peso de abate se abatido antes de 1 ano, kg

a, b = constantes descritas na tabela 2

**Equação 10.10 – Energia líquida para lactação (produção de leite desconhecida) -  $EL_1 = [(5 * GP_{\text{desmame}})/365] * VE_{\text{leite}}$**

Onde:  $EL_1$  = Energia líquida para a lactação, MJ/dia<sup>-1</sup>

$GP_{\text{desmame}}$  = o ganho de peso dos cordeiros do nascimento ao desmame, kg

$VE_{\text{leite}}$  = a energia necessária para produzir 1kg de leite, MJ/dia<sup>-1</sup>. O valor de 4,6 MJ/kg<sup>-1</sup> (AFRC, 1993) pode ser usado.

**Equação 10.12 – Energia líquida para produção de lã -  $EL_{\text{lã}} = (VE_{\text{lã}} * \text{Produção}_{\text{lã}})/365$**

Onde:  $EL_{\text{lã}}$  = Energia líquida para produção de lã, MJ/dia<sup>-1</sup>

$VE_{\text{lã}}$  = o valor de energia para cada kg de lã produzido. O valor de 24 MJ/kg<sup>-1</sup> (AFRC, 1993) pode ser usado para esta estimativa

$\text{Produção}_{\text{lã}}$  = produção anual de lã por ovelha, kg/ano<sup>-1</sup>

**Equação 10.13 – Energia líquida para gestação –  $EL_g = C_{\text{gestação}} * EL_m$**

Onde:  $EL_g$  = Energia líquida para gestação, MJ/dia<sup>-1</sup>

$C_{\text{gestação}}$  = coeficiente de gestação

$EL_m$  = energia líquida para manutenção, MJ/dia<sup>-1</sup>

**Equação 10.14 – Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida -  $REM = [1,123 - (4,092 * 10^{-3} * ED\%) + [1,126 * 10^{-5} * (ED\%)^2] - (25,4/ED\%)]$**

Onde: REM = Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida

ED% = energia digestível expressa como percentual da energia bruta

Equação 10.15 - **Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida** -  $REG = [1,164 - (5,160 * 10^{-3} * ED\%) + [1,308 * 10^{-5} * (ED\%)^2] - (37,4/ED\%)]$

Onde: REG = Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida

ED% = energia digestível expressa como percentual da energia bruta

Equação 10.16 – **Consumo de energia bruta** -  $EB = [(EL_m + EL_a + EL_l + EL_{trabalho} + EL_g/REG) + (EL_g + EL_{lã}/REG)/(ED\%/100)]$

Onde: EB = Energia bruta

$EL_m$  = energia líquida para manutenção, MJ/dia<sup>-1</sup>

$EL_a$  = Energia líquida para atividade do animal, MJ/dia<sup>-1</sup>

$EL_l$  = Energia líquida para a lactação, MJ/dia<sup>-1</sup>

$EL_{trabalho}$  = energia líquida para trabalho, MJ/dia<sup>-1</sup>

$EL_g$  = Energia líquida para gestação, MJ/dia<sup>-1</sup>

REM = Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida

$EL_g$  = Energia líquida para ganho do animal, MJ/dia<sup>-1</sup>

$EL_{lã}$  = Energia líquida para produção de lã, MJ/dia<sup>-1</sup>

REG = Proporção de energia disponível para manutenção em uma dieta em relação a energia digestível consumida

ED% = energia digestível expressa como percentual da energia bruta

Quadro 4 – Coeficientes, fatores, constantes, valores e unidades de medida utilizados no modelo de predição do IPCC, *Tier 2*.

Coeficiente/fator/constante	Categoria/condição	Valor	Unidade	Definição
Coeficiente para calcular EL para manutenção	Ovinos (cordeiro até 1 ano)	0,236	MJ/d <sup>-1</sup> /kg <sup>-1</sup>	Este valor é 15% superior para manutenção de cordeiros inteiros
Coeficiente para calcular EL para manutenção	Ovinos (com mais de 1 ano)	0,217	MJ/d <sup>-1</sup> /kg <sup>-1</sup>	Este valor é 15% superior para manutenção de cordeiros inteiros
Coeficiente de atividade relacionado à situação alimentar do animal	Ovelhas confinadas	0,009	MJ/d <sup>-1</sup> /kg <sup>-1</sup>	Animais estão confinados devido ao teço final da gestação (50 dias)
Coeficiente de atividade relacionado a situação alimentar do animal	Ovelhas pastejando em áreas planas	0,0107	MJ/d <sup>-1</sup> /kg <sup>-1</sup>	Animais caminham até 1000m por dia e gastam pouca energia para obter alimento
Coeficiente de atividade relacionado à situação alimentar do animal	Ovelhas pastejando em áreas declivosas	0,024	MJ/d <sup>-1</sup> /kg <sup>-1</sup>	Animais caminham até 1000m por dia e gastam energia significativa para obter alimento
Constante para uso no calculo de EL para ganho em ovinos	Machos inteiros	2,5	MJ/kg-1	Constante a
Constante para uso no calculo de EL para ganho em ovinos	Machos inteiros	0,35	MJ/kg-1	Constante b
Constante para uso no calculo de EL para ganho em ovinos	Fêmeas	2,1	MJ/kg-1	Constante a
Constante para uso no calculo de EL para ganho em ovinos	Fêmeas	0,45	MJ/kg-1	Constante b
Constante para uso no calculo de EL para gestação em ovinos	Parto simples	0,077		
Constante para uso no calculo de EL para gestação em ovinos	Parto duplo	0,126		
Fatores de emissão de metano (Y <sub>m</sub> )	Cordeiros (< 1 ano)	4,5 ± 1,0	%	O valor médio é indicado para a maioria das situações, para as dietas de baixa qualidade o limite superior pode ser mais indicado.
Fatores de emissão de metano (Y <sub>m</sub> )	Ovelhas adultas	6,5 ± 1,0	%	O valor médio é indicado para a maioria das situações, para as dietas de alta concentração energética e digestibilidade o valor inferior baixa qualidade os limites inferiores podem ser usados.

O peso corporal dos cordeiros foi obtido por meio de pesagens periódicas durante todo o ciclo de terminação nos experimentos. Ovelhas tiveram seu peso corporal nas diferentes fases fisiológicas ao longo de ano estimado a partir de peso real obtido após parto nos experimentos. A estimativa foi realizada, uma vez que pesagens regulares das ovelhas ao longo de todo o ano não fizeram parte das avaliações experimentais do banco de dados utilizado. A estimativa de peso corporal levou em consideração o número de fetos, assumindo que ovelhas de parto simples apresentam uma variação de 8,4 kg de peso no intervalo entre a concepção e a parição. Já para ovelhas de parto gemelar, assumiu-se uma variação de 14,4 kg.

Para fins de predição, o modelo do IPCC, *Tier 2* requer valores de produção de leite e concentração de gordura do leite. Um estudo prévio conduzido no LAPOC determinou a produção de leite de ovelhas Suffolk e o valor nutricional do mesmo (HENTZ et al., 2012). Os autores observaram produção de leite da ordem de 1,9 e 1,3l no pico, respectivamente, para ovelhas amamentando dois ou um cordeiro. O período de lactação dos animais variou em função do sistema de terminação, sendo em média de 60 dias e 150 dias, respectivamente, para o sistema em que os cordeiros foram desmamados e o sistema onde os cordeiros foram terminados sem desmame. A produção diária de leite do segundo mês foi assumida como sendo 70% da produção diária do pico, e a dos demais meses representava 70% da produção do mês anterior.

Dentre as variáveis estimadas estão o consumo de EB, consumo de MS, emissão de CH<sub>4</sub>/animal/dia (g/dia), emissão de CH<sub>4</sub>/ano (kg/ano), emissão de CH<sub>4</sub> durante a fase de terminação dos cordeiros (kg), emissão total de CH<sub>4</sub> do par ovelha + cordeiro (kg), emissão de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida (g CH<sub>4</sub>/kg MS) e emissão de CH<sub>4</sub>/kg de cordeiro terminado.

As variáveis foram analisadas por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS (2002). Realizou-se a estimativa de produção de metano utilizando dados de dois experimentos conduzidos em duas propriedades comerciais em regiões e estações do ano distintas, Londrina, no verão, e Reserva, no inverno-primavera. As variáveis de predição dos sistemas (produção das ovelhas e dos cordeiros) que não apresentaram distribuição normal foram transformadas em log 10 (EB McalEB/dia), emissão de metano (g/dia, kg/ano, CH<sub>4</sub> cord) e 1/x (peso corporal do cordeiro e emissão CH<sub>4</sub> par). Entretanto, as médias foram apresentadas com valores originais. As médias foram calculadas utilizando o comando LSMEANS e as

diferenças foram declaradas significativas quando  $P \leq 0,05$ . Foram realizados contrastes ortogonais para a determinação dos efeitos principais de comparação entre os sistemas e entre as regiões de produção de cordeiro: sistema cujo cordeiro foi desmamado precocemente, recebendo suplementação concentrada de 2 % do PC/dia; cordeiros desmamados precocemente, mantidos em pastagem, recebendo suplemento (2% PC/dia) até o abate, avaliados em Reserva x Londrina e, cordeiros sem desmame mantidos em pastagem até o abate avaliados em Reserva x Londrina.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal (PC) médio dos cordeiros durante o ciclo de terminação não variou em função do sistema de terminação dentro de cada experimento ( $P=0,191$ ), entretanto sistemas semelhantes nas diferentes regiões tiveram influência ( $P < 0,01$ ) sobre o PC dos cordeiros (Tabela 14). Maiores ( $P < 0,01$ ) pesos corporais foram observados em Reserva para cordeiros da raça Ile de France em ambos os sistemas de terminação quando comparados aos cordeiros mestiços Texel x Suffolk no experimento conduzido em Londrina. Maiores pesos corporais foram registrados para cordeiros que foram desmamados e suplementados em Reserva e o menor peso corporal esteve associado ao mesmo sistema de terminação, porém em Londrina. É possível que o uso da suplementação como estratégia para contornar os efeitos do estresse associado a prática do desmame, não tenha sido efetivo em Londrina, como resultado do maior desafio sanitário encontrado pelos cordeiros.

O consumo de energia bruta (EB) estimado variou ( $P < 0,05$ ) em função do sistema de terminação, sendo superior para cordeiros que receberam suplementação em Reserva quando comparados aos cordeiros que não foram suplementados. O oposto foi verificado para os sistemas de terminação em Londrina, sendo o maior consumo de EB associado ao sistema que não recebeu suplementação. Também sistemas semelhantes apresentaram diferenças no consumo de EB nas diferentes regiões. Esta resposta é de se esperar, uma vez que o consumo de EB tem relação direta e positiva com o peso corporal.

Tabela 15 - Peso corporal (kg), e predição do consumo de energia bruta (EB, Mcal/dia), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), emissão de metano diária (CH<sub>4</sub>, g/dia), emissão de metano no ciclo de terminação (CH<sub>4</sub>/ciclo) e emissão de metano em relação ao consumo de MS (gCH<sub>4</sub>/kg MS ingerida) de cordeiros em dois sistemas de terminação, avaliados em Aruana (Região Norte) e em pastagem de azevém+Tifton-85 (Região Centro-Oriental) do PR, no ano de 2012.

Parâmetros	Sistemas				EPM <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	Contrastes		
	Azevém + Tifton-85		Aruana				Desm. x SDSS	Desmamados	SDSS
	Desm+ Suplem	SDSS	Desm+ Suplem	SDSS					
Peso kg	30,82	29,81	23,21	25,09	0,896	<0,01	0,191	<0,01	<0,01
Consumo EB, Mcal/dia	2,98	2,96	2,32	2,62	0,079	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01
CMS, kg/dia	0,52	0,54	0,41	0,50	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05
Emissão CH <sub>4</sub> , g/dia	10,16	10,89	11,36	12,79	0,297	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01
Emissão CH <sub>4</sub> , kg/ciclo	3,71	3,98	4,15	4,67	0,108	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01
g Ch4/kg MS	19,57	21,74	28,03	25,70	0,994	<0,01	0,945	<0,01	<0,05

\* Predição realizada pelo método *Tier 2* do IPCC (2006).

<sup>1</sup> EPM: Erro padrão da média; <sup>2</sup> T: Efeito de tratamento.

Parcela significativa do consumo de EB deriva das exigências associadas ao crescimento e às relacionadas ao gasto energético com atividades, como busca por alimento e os processos associados ao consumo.

O consumo de EB estimado com base nas equações do modelo é semelhante aos valores sugeridos pelo NRC (2007), em que cordeiros com pesos variando de 25 a 35 kg demandam respectivamente, o consumo de 2,5 a 3,2 Mcal EB/dia.

O consumo diário de matéria seca (MS) também variou ( $P < 0,01$ ) em função do sistema de terminação e para sistemas semelhantes nos dois locais de experimento. Contrariamente ao consumo de EB, o maior consumo de MS esteve associado aos cordeiros que foram terminados ao pé da mãe em Reserva, que tiveram o segundo maior PC dos animais avaliados. Isto se justifica uma vez que o consumo de MS tem relação com a concentração de EB do alimento e/ou da dieta. A concentração de EB estimada da dieta dos animais que não receberam suplementação foi de 5,26 Mcal, enquanto a dos animais que receberam concentrado foi de 5,73 Mcal/kg MS. O consumo de EB é resultado da exigência de EB/concentração de EB da dieta, portanto dietas com maior concentração energética tendem a reduzir o consumo, o que na prática nem sempre ocorre. Nas equações de predição do modelo, o consumo de MS também é influenciado pela digestibilidade da dieta que para os animais suplementados foi de 72%, enquanto que para os animais mantidos exclusivamente em pastagem foi de 70% em média, durante todo o ciclo de terminação. Além de fatores associados ao sexo, a digestibilidade determina a eficiência de uso da energia disponível para os processos ligados a manutenção e ao ganho. Maior digestibilidade está associada a melhor eficiência do uso da energia nestes processos, o que representa menor consumo de MS pelo animal.

A estimativa do consumo de MS pelos animais é sem dúvida um dos desafios quando estes se encontram em ambientes de pastagem. Todavia, o consumo de MS estimado pelo modelo representa em média 60% quando comparado aos valores sugeridos pelo NRC (2007) para esta amplitude de peso corporal, de 0,9 a 1,3 kg de MS/dia. Isto indica que a concentração de EB da dieta é superestimada pela equação e resulta em subestimativa do consumo de MS.

A emissão diária de  $\text{CH}_4$  variou em função do sistema de terminação e local de experimento ( $P < 0,01$ ). Maiores valores de emissão estiveram associados aos sistemas que não receberam suplementação quando comparados aos



suplementados em ambos os experimentos. Maiores emissões estiveram associadas ao experimento conduzido em Londrina e para o sistema onde os animais não receberam suplementação, de 12,79 g/dia. Em experimento conduzido por AFONSO et al. (2014) no Laboratório de Produção e Pesquisa de Ovinos e Caprinos da UFPR sobre pastagem de Tifton-85 e *Paspalum spp.* foram verificadas emissões de 13,11 g de CH<sub>4</sub> e 5,47 g de CH<sub>4</sub> para cordeiros desmamados e suplementados e cordeiros terminados sem desmame em pastagem, respectivamente. Os autores sugeriram que as maiores emissões estiveram associadas ao maior consumo de MS por animais suplementados.

Também HENTZ et al. (2014) avaliando a emissão de metano de cordeiros terminados em pastagem de azevém sobressemeada em Tifton-85 verificaram maiores emissões para animais que receberam suplementação com concentrado (2% PC/dia). Os autores concluíram que a suplementação em condições de boa oferta de forragem apresenta limitado potencial de mitigação das emissões. A emissão de metano tem relação direta com o consumo de EB, consumo este que também foi superior para animais não suplementados em Londrina, quando comparado aos demais. Adicionalmente, diferenças na digestibilidade (ALUWONG, et al., 2011), bem como diferenças entre gramíneas C3 e C4 (ARCHIMÈDE et al 2011) são fatores importantes a serem considerados.

O modelo sugere uma perda de energia da ordem de  $4,5 \pm 1,0\%$  da EB consumida na forma de metano. Maiores perdas estão associadas a dietas com presença de forrageiras de baixa qualidade e às menores estão relacionadas ao consumo de dietas com mais de 90% de inclusão de concentrado. Embora, seja possível que animais recebendo concentrado tivessem uma menor perda proporcional de energia na forma de metano, a magnitude desta diferença não foi possível estimar por meio do modelo, sendo, portanto, atribuído o valor médio de 4,5% para ambos os sistemas.

Quando analisados os valores de emissão de CH<sub>4</sub>/kg de MS ingerida é possível constatar que não houve diferenças ( $P=0,94$ ) entre os sistemas avaliados em cada região, sendo estas verificadas apenas para sistemas semelhantes entre as duas regiões. Maior emissão/kg de MS ingerida foi observada para os animais que receberam suplementação em Londrina, o que está associado com o menor consumo predito de MS neste sistema, resultado do menor PC dos animais.

A melhoria na qualidade da forragem ofertada seja por meio do fornecimento de forragem com menor fibra e/ou maior concentração de carboidratos solúveis, mudança de gramíneas  $C_4$  para  $C_3$  ou o pastejo em pastagens mais em estágio inicial de desenvolvimento pode reduzir a emissão de metano (ULYATT et al., 2002; BEAUCHEMIN et al., 2008).

A emissão total de metano durante o ciclo de três meses de terminação foi menor no sistema onde os cordeiros tiveram o maior GMD e PC. Desta forma é possível verificar o potencial de mitigação indiretamente pela resposta de desempenho animal, o que reflete a eficiência de uso da EB consumida pelos animais. Cordeiros emitiram em média 4 kg de metano até o momento do abate, estimado em 150 dias.

Considerando o fato de que a avaliação do impacto ambiental torna-se mais realista a partir do momento em que o sistema de produção como um todo é avaliado, foram preditas as emissões provenientes das ovelhas. O PC médio das ovelhas ao longo de um ano variou em função do sistema de terminação dos cordeiros e também em relação ao local de estudo. O maior peso corporal predito esteve associado as ovelhas do experimento realizado em Reserva, o que é justificado pelo fato de que animais da raça Ile de France apresentam peso padrão adulto superior aos animais da raça Suffolk e especialmente da raça Texel presentes no experimento em Londrina (Tabela 16).

O peso de cordeiros desmamados por ovelha não variou ( $P=0,536$ ) em função do sistema de terminação dentro dos experimentos, contudo, variou entre experimentos. Maiores pesos de cordeiros terminados foram observados no experimento conduzido na região Centro-Oriental, em Azevém. Na média os sistemas nesta Região proporcionaram um acréscimo de 100% no peso de cordeiros terminados quando comparados aos mesmos sistemas na região Norte, em Londrina. Contribuíram para este indicador o maior desempenho individual dos cordeiros e a maior prolificidade das ovelhas. A prolificidade registrada em Reserva foi de 174% enquanto os valores de obtidos em Londrina foram de 116%.

Tabela 16 - Peso da ovelha (kg), kg de cordeiro terminado/ovelha e predição do consumo de energia bruta da ovelha (EB, Mcal/dia), consumo de matéria seca da ovelha (CMS, kg/dia), emissão diária de metano da ovelha (CH<sub>4</sub>, g/dia), emissão anual de metano da ovelha (CH<sub>4</sub> kg/ano), emissão de metano do par ovelha + cordeiro (CH<sub>4</sub> par) e emissão de metano/kg de cordeiro terminado (g CH<sub>4</sub>/kg cordeiro terminado) em dois sistemas de terminação de cordeiros, avaliados em pastagem de Aruana e em pastagem de azevém+Tifton-85.

Parâmetros	Azevém + Tifton-85		Aruana		EPM <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	Desm. x Não Desm.	Entre Desmamados	Entre Sem desmame
	Com desmame com Suplementação	Sem desmame sem suplementação	Com desmame com Suplementação	Sem desmame sem suplementação					
Peso Ovelha, kg	82,67	67,81	62,18	53,94	0,92	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kg cordeiro terminado/ovelha	62,22	57,22	29,81	33,54	0,002	<0,01	0,536	<0,01	<0,01
Consumo de EB ovelha, Mcal/dia	6,28	6,19	5,22	4,91	0,163	<0,01	0,101	<0,01	<0,05
CMS ovelha, kg/dia	1,46	1,39	1,19	1,11	0,039	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Emissão diária CH <sub>4</sub> ovelha, g/dia	30,68	30,24	25,50	23,99	0,797	<0,01	0,101	<0,01	<0,01
Emissão anual CH <sub>4</sub> ovelha,	11,20	11,04	9,31	8,76	0,291	<0,01	0,101	<0,01	<0,01
Emissão CH <sub>4</sub> , par	17,19	18,11	13,57	13,67	0,682	<0,01	0,653	<0,01	<0,01
CH <sub>4</sub> /kg cordeiro terminado	0,270	0,327	0,467	0,413	0,021	<0,01	0,946	<0,01	<0,01

\* Predição realizada pelo método *Tier 2* do IPCC (2006) <sup>1</sup> EPM: Erro padrão da média; <sup>2</sup> T: Efeito de tratamento.

A prolificidade, como indicador de eficiência reprodutiva do rebanho, pode determinar grandes variações nas emissões de metano/unidade de produto gerada. Ovelhas que parem dois cordeiros podem desmamar maiores pesos, o que em condições favoráveis pode representar até o dobro quando comparado a ovelhas de parto simples. A emissão do par ovelha e cordeiro tende a reduzir nestas condições, o que é desejável.

O consumo médio de EB das ovelhas ao longo do ano não variou entre sistemas para a mesma pastagem ( $P=0,101$ ), contudo diferiu entre sistemas nas diferentes pastagens. Maiores consumos de EB foram observados em ovelhas da raça Ile de France, o que é justificado pelo maior PC das ovelhas. O consumo de MS variou entre sistemas e também para sistemas semelhantes nas duas regiões. Contrariamente ao esperado o maior consumo de MS foi observado no sistema onde os cordeiros foram desmamados. Isto é justificado pelo maior PC predito para ovelhas deste sistema. Para o mesmo PC, maiores exigências de energia estão associadas ao sistema em que as ovelhas permaneceram com seus cordeiros até o abate uma vez que o período de lactação se prolongou por 5 meses, enquanto ovelhas do outro sistema tiveram lactação de 2 meses, até que o desmame foi realizado. Quando comparado ao consumo de MS sugerido pelo NRC (2007), estes valores foram um pouco inferiores. Entretanto, o consumo é resultado de média de 12 meses, assumindo diferentes fases fisiológicas, e a subestimativa pode estar relacionada à valores superestimados da concentração de EB da dieta.

A emissão de metano diária, anual, do par ovelha + cordeiro no ciclo e a emissão de metano/kg de cordeiro terminado não variaram em função do sistema de terminação, em cada pastagem. As variações ( $P<0,01$ ) foram observadas para sistemas idênticos entre experimentos.

A emissão diária média de metano (30,4g) ao longo do ano foi superior ( $P < 0,01$ ) para as ovelhas do experimento em Reserva, quando comparadas às emissões registradas em Londrina, de 24,77g em média. Os resultados são reflexos das diferenças no PC e no consumo de EB, uma vez que a qualidade da dieta predita ao longo do ano não variou em função da região. Emissões preditas para ruminantes consumindo forrageiras  $C_3$  e  $C_4$ , de 30 e 33,7g/kg MS ingerida, respectivamente foram reportadas (ARCHIMÈDE et al., 2011).

A emissão anual de metano também foi superior para ovelhas da raça Ile de France em Reserva, quando comparados às ovelhas mestiças Texel x Suffolk no

experimento em Londrina. O IPCC em referencia ao método *Tier 1* usa em seu *default* valores de emissão de 8 e 5 kg respectivamente, para ovinos em países desenvolvidos e em desenvolvimento (IPCC, 2006). Entretanto, o peso médio de referência para ovinos em países desenvolvidos é de 65 kg e para países em desenvolvimento de 45 kg.

As predições realizadas pelo método *Tier 2* neste trabalho indicam maiores emissões anuais por ovelha de , o que se justifica pelo maior PC dos animais quando comparado aos valores de referência utilizados no IPCC *Tier 1*.

A emissão do par ovelha + cordeiro no ciclo não variou em função do sistema de terminação. Diferenças foram observadas para sistemas semelhantes nas duas pastagens. A emissão de metano foi em média 4 a 5 kg superior para o conjunto ovelha + cordeiro na pastagem de azevém + Tifton-85 em Reserva, o que está associado em grande parte a presença de dois cordeiros/ovelha nesta região. A emissão no ciclo de terminação dos cordeiros foi em média de 3,85 kg o que justificaria parcialmente a maior emissão neste ambiente.

A emissão de metano/kg de cordeiro terminado também não diferiu entre os sistemas de terminação, variando, entretanto, para os sistemas nas duas regiões. Maiores emissões de metano/kg de cordeiro terminado estiveram associadas ao experimento conduzido em Londrina. Na média as emissões/unidade de produto gerado nesta região foram 20 e 40% superiores para o sistema com desmame e suplementação e para o sistema sem desmame e sem suplementação, respectivamente. Contribui para isto o fato de que o PC de cordeiros desmamados em Londrina representou aproximadamente 50% do PC desmamados em Reserva, sendo a emissão proveniente da ovelha ao longo do ano associada ao produto de um cordeiro terminado em média.

A melhoria na qualidade da dieta pode melhorar o desempenho animal e reduzir a emissão de metano, mas também pode melhorar a eficiência por meio da redução da emissão de metano/kg de produto gerado (EKARD et al., 2010).

## 5.4 CONCLUSÕES

Maiores variações nas emissões preditas estiveram associadas às diferentes pastagens, sendo menores as variações entre os sistemas de produção.

Ovelhas com peso elevado contribuem para maiores emissões de metano e tendem a reduzir o potencial de mitigação nos sistemas de terminação.

Ambos os sistemas de produção apresentam potencial de mitigação, todavia a emissão de metano/unidade de produto gerada é influenciada, sobretudo, pela eficiência reprodutiva dos rebanhos.

## **5.5 AGRADECIMENTOS**

A Dr<sup>a</sup> Patricia Ricci, pesquisadora do INTA, Argentina por contribuir nas discussões e para melhorar as predições. Da mesma forma ao Dr. Antony Waterhouse, pesquisador do SRUC da Universidade de Edimburgo, UK, pelas proveitosas discussões.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, A.M.C.F.; SILVA, C.J.A.; SANTOS, J.G.R.; OLCARI, F.O.;SALGADO, F.R.; FILLUS, A.M.; GENRO, T.C.M.; MONTEIRO, A.L.G. **Methane emission in two meat lambs production systems on pasture in subtropical pasture**. In: 51ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Sergipe, Brasil, 2014.
- ALUWONG, T.; WUYEP, P. A.; ALLAM, L. Livestock-environment interactions: Methane emissions from ruminants. **African Journal of Biotechnology**, Victoria Island, v. 10, n. 8, p. 1265-1269, 2011. Disponível em:<<http://www.academicjournals.org/AJB>>.
- ARCHIMÈDE, H.; EUGENÈ, M.; MAGDELEINE, M. C.; BOVAL, M.; MARTIN, D.P.; MORGAVI, P.; LECOMTE, M.; DOREAU, M. Comparison of methane production between C3 and C4 grasses and legumes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166-167, p. 59-64, 2011.
- BEAUCHEMIN, K.A.; KREUZER, M.; O'MARA, F.; MCALLISTER, T.A. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 48, p. 21-27, 2008.
- HENTZ, F.; PRADO, O.R.; MONTEIRO, A.L.G et al. Influência de sistemas de terminação de cordeiros sobre a produção e condição sanitária das ovelhas em pastagem. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.17, n.3, p.1-9, 2012.
- HENTZ, F.; AFONSO, A.M.C.F.; SILVA, C.J.A.; CARVALHO, P.C.F.; BAYER, C.; GENRO, T.C.M.; RUGGIERI, A.C.; MONTEIRO, A.L.G. **Strategies to reduce methane emission in lamb finishing system in Brazil**. International Annual Meeting, ASA, 2014. General Animal Agriculture & the Environment Section. Abstract book pg 149. Long Beach, Califórnia, USA.

- ECKARD, R.J.; GRAINGER, C.; KLEIN, C.A.M. Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: A review. **Livestock Science**, v. 130, p. 47-56, 2010.
- MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1139- 1145, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of small ruminants**. Washington, DC., 2007. 362p.
- POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.V.L. Produção de ovinos de corte em quarto sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 666-673, 2008.
- SAS Institute. 2002. SAS Systems for Windows. Version 9 ed. **SAS Inst.**, Inc., Cary, NC, 2002.
- ULYATT, M.J.; LASSEY, K.R.; SHELTON, I.D.; WALKER, C.F. Methane emission from dairy cows and wether sheep fed subtropical grass-dominant pastures in mid-summer in New Zealand. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 45, p. 227-234, 2002.